

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yukihiko FURUMOTO et al.

Application No.: (Unassigned)

Group Art Unit:

Filed: (Concurrently)

Examiner:

For: ANIMATION CREATING/EDITING APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-218621

Filed: July 26, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 7/25/03

By: Richard A. Gollhofer
Richard A. Gollhofer
Registration No. 31,106

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-218621

[ST.10/C]:

[JP2002-218621]

出 願 人

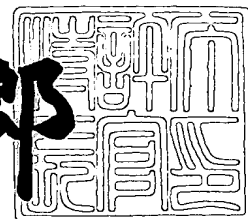
Applicant(s):

富士通株式会社

2002年10月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3085228

【書類名】 特許願

【整理番号】 0252033

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/50

【発明の名称】 アニメーション作成／編集装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 古本 幸彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 野崎 直行

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100074099

 【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大菅 義之

 【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

 【識別番号】 100067987

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾7-25-28-503

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アニメーション作成／編集装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アニメーションの画像を構成するオブジェクトを三次元モデル情報として格納する三次元モデル格納手段と、

前記オブジェクトに対する操作命令であるオブジェクト操作命令と視点操作命令から構成される操作命令系列を作成／編集することにより、アニメーションを作成／編集する操作命令編集手段と、

を備えたことを特徴とするアニメーション作成／編集装置。

【請求項 2】 前記オブジェクト操作命令の実行によるオブジェクト同士間の干渉の発生を検出する干渉検出手段と、

該干渉検出手段により前記干渉の発生が検出された場合、前記干渉を回避するオブジェクト操作命令を生成する干渉回避手段を、

さらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアニメーション作成／編集装置

。

【請求項 3】 前記視点操作命令または前記オブジェクト操作命令の実行による不連続なシーンの発生を検出する不連続検出手段と、

該不連続検出手段により不連続なシーンが発生することが検出された場合、その不連続なシーン間を補完するシーンを生成するためのオブジェクト操作命令または視点操作命令を生成する補完命令生成手段を、

さらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のアニメーション作成／編集装置

。

【請求項 4】 前記三次元モデル情報は、オブジェクト間の拘束条件を保持しており、

前記拘束条件に違反するオブジェクト操作命令をエラーとして検出する拘束検出手段を、さらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のアニメーション作成／編集装置。

【請求項 5】 アニメーション編集時において、前記操作命令系列に対しオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動を行なう際に守るべき編集ルールを格納

している編集ルール格納手段と、

前記編集ルールを参照して、前記操作命令系列に対し、前記編集ルールに違反するオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動の操作が行なわれた場合、その操作を防止／回避する操作命令編集手段を、

さらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のアニメーション作成／編集装置

。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、現実世界を反映するアニメーションの作成や編集に好適な装置及びプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、装置の組み立てのように動きのある事象を説明する場合、従来は複数の図を使用していたが、近年はアニメーションによる動画を利用するようになってきている。

【0003】

アニメーションは、連続する大量の画像を高速に切り替えることにより動きを表現している。アニメーションを作成する場合は、通常、一度作成したアニメーションを繋ぎ合わせたり、アニメーションの前後を入れ替えたりするなどの編集作業が発生する。従来のアニメーション編集システムでは、編集対象のアニメーションに対してアニメーションを構成する画像を挿入／削除／移動することによって、編集作業を実施している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来のアニメーションは、大量の画像の集合でしかないため、例えば、装置の組み立て手順を説明するアニメーションを作成する場合、矛盾するシーン（例えば、ある部位の蓋を閉じたシーンの後に その部位に部品を組み込むシーンが続く）や不連続なシーン（例えば、組み立て対象の装置に部品を近づけたシーンの

直後に、既にその部品が該装置に付設しているシーンが続く）を作成可能であった。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、ゲームや漫画などのような虚構が許される世界とは異なり、装置の組み立て手順などのような現実世界の出来事を説明するアニメーションにおいては、上記のような矛盾したシーンや不連続なシーンが存在することは望ましくない。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、従来のアニメーション編集システムは、そのような矛盾シーンや不連続なシーンを作成しようとした場合、それを排除したり解消したりするサポート機能を備えていなかった。このため、一度作成したアニメーションを再生し、そのアニメーションを目視しながら上記のようなシーンをチェックする編集作業が必要であった。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、現実世界を忠実に反映するアニメーションを作成する際に、現実世界とは矛盾するシーンや不自然に見える不連続シーンなどを排除したり解消するアニメーション作成／編集装置を提供することである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の態様のアニメーション作成／編集装置は、三次元モデル格納手段及び操作命令編集手段を備えている。

【 0 0 0 9 】

三次元モデル格納手段は、アニメーションの画像を構成するオブジェクトを三次元モデル情報として格納する。操作命令編集手段は、前記オブジェクトに対する操作命令であるオブジェクト操作命令と視点操作命令から構成される操作命令系列を作成／編集することによりアニメーションの作成／編集を行なう。

【 0 0 1 0 】

このように、第 1 の態様のアニメーション作成／編集装置によれば、三次元モデル情報と、それに対するオブジェクト操作命令及び視点操作命令を使用してア

ニメーションを作成／編集できるため、アニメーション表示用のデータ量を大幅に削減できると共に高速かつ効率的にアニメーションを作成／編集できる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 の態様のアニメーション作成／編集装置は、第 1 の態様のアニメーション作成／編集装置が備える手段に加え、干渉検出手段と干渉回避手段をさらに備える。

【 0 0 1 2 】

干渉検出手段は、前記オブジェクト操作命令の実行によるオブジェクト同士間の干渉の発生を検出する。干渉回避手段は、該干渉検出手段により前記干渉の発生が検出された場合、前記干渉を回避するオブジェクト操作命令を生成する。

【 0 0 1 3 】

第 2 の態様のアニメーション作成／編集装置によれば、オブジェクト同士が干渉するシーンの作成を事前に検出し、その干渉を回避するシーンを作成できる。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 3 の態様のアニメーション作成／編集装置は、第 1 の態様のアニメーション作成／編集装置が備える手段に加え、不連続検出手段と補完命令生成手段をさらに備える。

【 0 0 1 5 】

不連続検出手段は、前記視点操作命令または前記オブジェクト操作命令の実行による不連続なシーンの発生を検出する。補完命令生成手段は、該不連続検出手段により不連続なシーンが発生することが検出された場合、その不連続なシーン間を補完するシーンを生成するためのオブジェクト操作命令または視点操作命令を生成する。

【 0 0 1 6 】

第 3 の態様のアニメーション作成／編集装置によれば、不連続なシーンを生じるアニメーションの作成を防止できると共に、その不連続を解消するシーンを自動生成できる。

本発明の第 4 の態様のアニメーション作成／編集装置においては、前記三次元

モデル情報は、オブジェクト間の拘束条件を保持している。そして、第1の態様のアニメーション作成／編集装置が備える手段に加え、拘束検出手段をさらに備える。

【0017】

拘束検出手段は、前記拘束条件に違反するオブジェクト操作命令をエラーとして検出する。

第4の態様のアニメーション作成／編集装置によれば、前記拘束条件に反するオブジェクト操作命令をエラーとすることにより、現実世界を反映しないシーンを含むアニメーションの作成を防止できる。

【0018】

本発明の第5の態様のアニメーション作成／編集装置は、第1の態様のアニメーション作成／編集装置が備える手段に加え、編集ルール格納手段と操作命令編集手段を、さらに備える。

【0019】

編集ルール格納手段は、アニメーション編集時において、前記操作命令系列に対しオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動を行なう際に守るべき編集ルールを格納している。操作命令編集手段は、前記編集ルールを参照して、前記操作命令系列に対し、前記編集ルールに違反するオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動の操作が行なわれた場合、その操作を防止／回避する。

【0020】

第5の態様のアニメーション作成／編集装置によれば、編集ルールを適用することによって、現実世界を正しく反映していないアニメーションの編集を防止／回避できる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。

図1は、本実施形態のアニメーション作成／編集装置の構成を示すブロック図である。

【0022】

同図に示すアニメーション作成／編集システム（アニメーション作成／編集装置）10は、三次元モデル格納部（3Dモデル格納部）11、操作命令格納部12、命令系列選択部13、編集ルール格納部14、オブジェクト操作部15、視点操作部16、拘束検出部17、干渉検出部18、干渉回避部19、不連続検出部26、補完命令生成部20、操作命令編集部21、操作入力部22、画像作成部23、アニメーション格納部24及びアニメーション表示部25から構成される。これらの構成要素11～25の内、構成要素11、12、14～23は、互いにバス29で接続されている。

【0023】

三次元モデル格納部11は、アニメーションの画像を構成するオブジェクト（アニメーションに登場する人物、物体等）の形状・構成などを定義する三次元モデル情報を格納する。三次元モデル格納部11は、オブジェクト間の拘束条件（あるオブジェクトが別のオブジェクトに拘束されており、単独では移動できない関係や、オブジェクトの移動方向や移動可能な範囲に関する制限など）を保持している。本実施形態では、オブジェクトの移動は、この拘束条件に従った範囲内でのみ可能であり、拘束条件に従がわないオブジェクト移動命令は拘束検出部17によってエラーとして検出される。

【0024】

操作命令格納部12は、視点やオブジェクトに関する一連の操作命令（命令系列）を複数格納する。命令系列選択部13は、操作命令格納部12に格納されている複数の該命令系列の中から一つ選択する。

【0025】

編集ルール格納部14は、アニメーション編集時のルールを格納する。このルールには、以下のようなものがある。

- (1) オブジェクト移動命令を命令系列に挿入する場合、対象オブジェクトは分解された状態でなければならない。

【0026】

- (2) 命令系列内でオブジェクト移動／回転命令を移動する場合、対象オブジェクトの拘束変更（分解／組み立て）命令との順序を崩さずに移動す

る。

【 0 0 2 7 】

- (3) 命令系列にオブジェクトの可動範囲の変更命令を挿入する場合、可動方向が設定されていなければならない。
- (4) 命令系列にオブジェクトの可動範囲の変更命令を挿入する場合、対象オブジェクトに対する移動命令で可動範囲を超えて移動する命令があってはならない。

【 0 0 2 8 】

オブジェクト操作部 1 5 は、ユーザからのオブジェクト操作命令の入力を受けて、仮想空間中でオブジェクトを操作する。このとき、干渉検出部 1 8 が該操作に伴うオブジェクト間の干渉をチェックし、干渉が生じる場合は干渉回避部 1 9 が干渉が解消される方向にオブジェクト移動方向を修正することによって、干渉を回避させる。干渉回避が不可能であった場合にはそのオブジェクト操作命令はエラーとなる。また、オブジェクトが干渉せずに移動可能であった場合には、命令系列選択部 1 3 を経由して、上記オブジェクト操作命令が操作命令格納部 1 2 内の当該命令系列に格納される。また、オブジェクト操作部 1 5 は、オブジェクトの拘束削除操作も行なう。この拘束削除操作は、該オブジェクトが属していたツリーからそのオブジェクトを外す操作によって実施される。これにより、例えば、そのオブジェクトが親オブジェクトの拘束から解放される。

【 0 0 2 9 】

視点操作部 1 6 は、ユーザからの視点操作命令の入力を受けて、仮想空間における視点を移動させる。仮想空間における視点の移動は自由に可能である。ユーザが視点操作を行なった場合、その視点操作内容は命令系列選択部 1 3 を経由して操作命令格納部 1 2 内の当該命令系列に格納される。

【 0 0 3 0 】

拘束検出部 1 7 は、上述したように三次元モデル格納部 1 1 に格納されている拘束条件を参照して、該拘束条件に反するオブジェクト操作命令をエラーとして検出する。

【 0 0 3 1 】

干渉検出部 1 8 は、上述したように、オブジェクト操作部 1 5 が仮想空間中でオブジェクトを操作する際、オブジェクト間で干渉が生じるかチェックする。

干渉回避部 1 9 は、干渉検出部 1 8 によってオブジェクト操作によりオブジェクト間で干渉が生じると判断された場合、その干渉が回避される方向にオブジェクトの操作を変更させる。

【 0 0 3 2 】

不連続検出部 2 6 は、視点操作命令やオブジェクト操作命令を行なったとき、不連続なシーンの発生を検出する。

補完命令生成部 2 0 は、不連続検出部 2 6 により不連続なシーンの発生が検出されたとき、その不連続を補完するシーン（画像）を生成するための操作命令を生成する。補完命令生成部 2 0 は、該操作命令を、不連続前後のシーンの視点／オブジェクトの位置を基に生成する。

【 0 0 3 3 】

操作命令編集部 2 1 は、アニメーションの作成や編集をする。アニメーションの作成は、三次元モデル情報 4 0 に格納されているオブジェクト（親オブジェクトや子オブジェクトなど）に対するオブジェクト操作命令や視点操作命令を順次生成しながら、それらの操作命令の連なりである操作命令系列（命令系列）を作成し、その操作命令系列を命令系列選択部 1 3 を介して操作命令格納部 1 2 に格納することにより行なわれる。また、編集は、操作命令格納部 1 2 に格納されている命令系列（一連の操作命令）に対し、オブジェクト操作命令や視点操作命令を挿入／削除／移動することにより行なわれる。操作命令編集部 2 1 は、この編集時において、編集ルール格納部 1 4 に格納されている編集ルールを参照し、編集ルールに矛盾する編集操作が行なわれると判断した場合には、矛盾を引き起こす操作命令を矛盾を回避する操作命令に変換するか、またはその編集操作をエラーとする。例えば、オブジェクトの移動命令を、オブジェクトの拘束解除以前のタイミングに移動しようとした場合には、そのオブジェクトの拘束解除命令も一緒に移動させることにより、矛盾を回避させる。

【 0 0 3 4 】

操作入力部 2 2 は、ユーザが視点やオブジェクトの操作命令を入力するための

装置であり、例えば、キーボードやマウスなどのポインティングデバイスを備える。

【 0 0 3 5 】

視点操作命令には、視点の移動／回転、ズームイン、パンアウト等がある。また、オブジェクト操作命令には、オブジェクトの移動／回転、構成変更、属性（可動方向、可動範囲、表示属性、操作禁止属性など）変更などがある。

【 0 0 3 6 】

また、これらの命令書式は、例えば、以下のようになっている。

(1) 視点移動

MoneCamera 方位角 天頂角 視半径 注視点

(2) オブジェクト移動

Move オブジェクトID x 増分 y 増分 z 増分

(3) オブジェクト回転

Rotate オブジェクトID 軸 角度

(4) 構成変更

Joint オブジェクトID 親オブジェクトID 可動方向 可動範囲

画像作成部（画像生成部）23は、三次元モデル格納部11に格納された三次元モデル情報と命令系列選択部13によって選択された操作命令格納部12内に格納された命令系列とからアニメーション画像を生成する。画像作成部23は、この生成したアニメーション画像をアニメーション表示部25を介して表示させるか、またはアニメーション格納部24に格納する。

【 0 0 3 7 】

アニメーション格納部24は、画像作成部23によって生成されたアニメーション画像を格納する記憶装置であり、ハードディスクやDVD-RAM等である。

【 0 0 3 8 】

アニメーション表示部25は、画像作成部23によって生成されたアニメーション画像を再生する表示装置であり、CRTディスプレイ、液晶表示装置、プラズマディスプレイ等である。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、三次元モデル格納部 1 1 に格納される三次元モデル情報のデータ構造の一例を示す図である。

同図に示すように、オブジェクト（例えば、一つの装置）を表現する三次元モデル情報 4 0 は、木構造（ツリー構造）となっている。三次元モデル情報 4 0 は、最上位階層（根）の三次元構成情報（3 D 構成情報）5 0、第 2 階層の三次元構成情報（3 D 構成情報）6 0 - 1、6 0 - 2 及び第 3 階層の三次元形状情報（3 D 形状情報）7 1（7 1 - 1、7 1 - 2、7 1 - 3、7 1 - 4、7 1 - 5、・ ・ ・）、7 2（7 2 - 1、7 2 - 2、7 2 - 3、7 2 - 4、7 2 - 5、・ ・ ・）から構成されている。

【 0 0 4 0 】

三次元構成情報 5 0 は、子オブジェクト（例えば、装置のユニット）として 2 つの三次元構成情報 6 0（6 0 - 1、6 0 - 2）を有している。また、三次元構成情報 6 0 - 1 は、子オブジェクトとして複数の三次元形状情報 7 1（7 1 - 1、7 1 - 2、7 1 - 3、7 1 - 4、7 1 - 5、・ ・ ・）を有している。また、三次元構成情報 6 0 - 2 は、子オブジェクト（例えば、ユニットを構成する部品）として三次元形状情報 7 2（7 2 - 1、7 2 - 2、7 2 - 3、7 2 - 4、7 2 - 5、・ ・ ・）を有している。

【 0 0 4 1 】

三次元構成情報 5 0 は、下記の情報を有する。

- ・ 相対位置／方向
- ・ 構成（子オブジェクト）
- ・ 可動方向／範囲

三次元構成情報 5 0 の子オブジェクトである三次元構成情報 6 0（6 0 - 1、6 0 - 2）も、三次元構成情報 5 0 と同様な構成となっており、下記の情報を有する。

【 0 0 4 2 】

- ・ 相対位置／方向
- ・ 構成（子オブジェクト）

- ・ 可動方向／範囲

三次元構成情報 6 0 の子オブジェクトである三次元形状情報 7 0 (7 1, 7 2) は、下記の情報を有する。

【 0 0 4 3 】

- ・ 相対位置／方向
- ・ 属性（表示、操作禁止等

ここで、上位層の相対位置／方向の変化は、下位階層の相対位置／方向に反映される。また、前述した干渉検出部 1 8 によるオブジェクト間の干渉チェックは、三次元構成情報 5 0、三次元構成情報 6 0 及び三次元形状情報 7 1, 7 2 の相対位置／方向情報を基に行なわれる。尚、図 2 に示す三次元モデル情報 4 0 は、あくまでも一例であり、さらに多階層の構成であってもよい。

【 0 0 4 4 】

図 3 は、図 2 に示す三次元モデル情報 4 0 によって表現されるオブジェクトの一例を示す図である。

図 3 に示すノートパソコン（ノート型パーソナルコンピュータ） 1 0 0 は、全体が三次元構成情報 5 0 で表現され、各ユニットが三次元構成情報 6 0 で表現される。また、各ユニットの各構成部品（キーボード、CD、HDD、バッテリー等）が三次元形状情報 7 0 で表現される。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、上記構成のアニメーション編集システム 1 0 による編集動作を説明するフローチャートである。尚、このフローチャートの処理が開始されるに先立って、ユーザにより編集対象となるアニメーションに対応する（操作命令格納部 1 2 に格納されている）命令系列が選択されているものとする。

【 0 0 4 6 】

まず、ユーザが操作入力部 2 2 を介して入力が行なわれると（ステップ S 1）、その入力が「操作命令編集」（命令系列内の操作命令に対する挿入／削除／移動）であるか判断する（ステップ S 2）。

【 0 0 4 7 】

そして、操作命令編集であれば、操作命令編集部 2 1 が編集ルール格納部 1 4

に格納されている編集ルールを参照して、ユーザに指示された操作命令が編集ルールに矛盾していないか判断し（ステップ S 3）、矛盾していれば上記操作命令をエラーとする（ステップ S 4）。

【 0 0 4 8 】

一方、ステップ S 3 で矛盾していないと判断すると、ユーザ入力オブジェクト操作命令であるか判断し（ステップ S 5）、オブジェクト操作命令であれば、拘束検出部 1 7 が三次元モデル格納部 1 1 を参照して、①オブジェクト操作命令の対象オブジェクトが拘束条件を保持しており、該オブジェクト操作命令による該対象オブジェクトの移動が該拘束条件に反するものであるか、または②オブジェクト操作命令の対象オブジェクトが拘束条件を保持していなければ、該オブジェクト操作命令による対象オブジェクトの移動が拘束範囲（移動可能な範囲）内であるか判断する（ステップ S 6）。そして、拘束検出部 1 7 は、前記オブジェクト操作命令が上記①または②の条件に反していれば、そのオブジェクト操作命令をエラーとする（ステップ S 7）。

【 0 0 4 9 】

ところで、本実施形態では拘束されていないオブジェクトは、他のオブジェクトに干渉しない限り、仮想空間内で自由に移動することができる。また、拘束されているオブジェクトも、拘束条件に反しない範囲で、かつ他のオブジェクトに干渉しなければ移動することができる。また、さらに、この干渉チェック機能は解除することも可能である。これは、例えば、木材に釘を打つようなシーンでは木材（第 1 のオブジェクト）と釘（第 2 のオブジェクト）が干渉することは現実に行なわれるので、このようなシーンを作成する場合には干渉チェック機能を解除する必要があるからである。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 6 でオブジェクト操作命令がエラーでないと判断されると、「仮想空間内でオブジェクト移動」処理（以後、簡略化して「オブジェクト移動処理」と表現する）を実行する（ステップ S 8）。このオブジェクト移動処理は、干渉検出部 1 8 により干渉チェックを行ないながら、オブジェクト操作命令の対象オブジェクトが他のオブジェクトと干渉しないように、該対象オブジェクトを移動

させる処理である。このオブジェクト移動処理の詳細は後述する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 5 でオブジェクト操作命令でないと判断された場合（視点操作命令であると判断された場合）またはステップ S 8 の処理に続いて、不連続検出部 2 6 により、オブジェクト操作命令または視点操作命令の実行によって不連続なシーンが発生するか否か検出することにより、不連続なシーンの発生のため補完命令を生成することが必要であるか判断する（ステップ S 9）。そして、補完命令の作成が必要であると判断すると、補完命令生成部 2 0 を起動し、補完命令生成部 2 0 に上記不連続シーンを解消させるための補完命令生成処理を実行させる（ステップ S 1 0）。

【 0 0 5 2 】

この補完命令生成処理によって生成された補完命令は当該操作命令系列に挿入され（ステップ S 1 1）、ステップ S 3 に戻る。一方、ステップ S 8 で挿入された命令は、命令系列選択部 1 3 を介して操作命令格納部 1 2 内の当該命令系列に格納される（ステップ S 1 2）。また、ステップ S 9 で補完命令の作成が必要ないと判断されたオブジェクト操作命令または視点操作命令も、命令系列選択部 1 3 を介して操作命令格納部 1 2 内の当該命令系列内に格納される（ステップ S 1 2）。

【 0 0 5 3 】

ここで、ステップ S 1 0 ～ S 1 2 の処理について補足説明する。例えば、操作命令系列の命令 A と命令 B との間にユーザの入力した命令 X 0 を挿入し、命令 A と命令 X 0 の実行の間、及び命令 X 0 と命令 B の実行の間に不連続なシーンが発生したとする。この場合、前記補完命令生成処理において、補完命令生成部 2 0 が命令 A と命令 X 0 の間に補完命令 X 1 が、命令 X 0 と命令 B の間に補完命令 X 2 を生成する。このとき、ユーザが入力した命令 X 0 は操作命令格納部 1 2 に格納される（ステップ S 1 2）が、補完命令生成部 2 0 によって生成された補完命令 X 1, X 2 は当該操作命令系列に挿入され（ステップ S 1 1）、ステップ S 3 に戻って、挿入される命令の前後が“不連続でない（該命令の実行の前後で不連続なシーンが発生しない）”と判断されるまで再帰的に処理が繰り返される。

【 0 0 5 4 】

図 5 は、図 4 のフローチャートのステップ S 8 の「オブジェクト移動処理」の詳細フローチャートである。

まず、オブジェクト操作命令にしたがって対象オブジェクトを仮想空間内で移動させる（ステップ S 2 1）。干渉検出部 1 8 は、三次元モデル格納部 1 1 内の各オブジェクトの位置情報等を基に上記対象オブジェクトを移動させると他のオブジェクトとの間に干渉が発生するか判断する（ステップ S 2 2）。

【 0 0 5 5 】

そして、干渉が発生すると判断すると、干渉回避部 1 9 がその干渉を解消可能か判断し（ステップ S 2 3）、干渉回避部 1 9 は解消が可能であると判断すると、前記対象オブジェクトの移動方向を調整し（ステップ S 2 4）、ステップ S 2 1 に戻る。ステップ S 2 1 では、オブジェクト操作部 1 5 が、前記対象オブジェクトをステップ S 2 4 で調整された移動方向に移動させる。

【 0 0 5 6 】

一方、ステップ S 2 3 で干渉回避部 1 9 は前記対象オブジェクトを他のオブジェクトと干渉させずに移動させることが不可能であると判断すると、前記ユーザ入力されたオブジェクト操作命令をエラーとする（ステップ S 2 5）。

【 0 0 5 7 】

また、ステップ S 2 2 で干渉検出部 1 8 が前記対象オブジェクトを移動させても他のオブジェクトとの間で干渉が発生しないと判断すると、オブジェクト操作部 1 5 が前記対象オブジェクトの移動が完了したか判断し（ステップ S 2 6）、まだ前記対象オブジェクトの移動が完了していないと判断すると（ステップ S 2 6）、ステップ S 2 1 に戻る。一方、ステップ S 2 6 でオブジェクト操作部 1 5 が前記対象オブジェクトの移動が完了したと判断すると処理を修了する。

【 0 0 5 8 】

このようにして、オブジェクト操作命令の実行により対象オブジェクトを移動させる場合、その移動により他のオブジェクトとの間で前記対象オブジェクトが干渉を起こさないように前記対象オブジェクトを移動させる。この場合、オブジェクト操作命令をそのまま実行しても前記干渉が発生しなければ、そのオブジェ

クト操作命令は操作命令格納部 1 2 内の当該命令系列に格納させる。しかし、オブジェクト操作命令を実行すると前記干渉が発生する場合には、前記干渉が回避されるように前記対象オブジェクトの移動方向を調整する。そして、その移動方向の調整により前記干渉が解消されれば、ユーザ入力されたオブジェクト操作命令の移動方向を前記調整により得られた移動方向に変え、その移動方向が変更させられたオブジェクト操作命令を操作命令格納部 1 2 内の当該命令系列に格納する。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、図 4 のフローチャートのステップ S 1 0 の「補完命令生成処理」の詳細フローチャートである。

補完命令生成部 2 0 は、まず、移動対象（オブジェクトまたは視点）の移動直前の位置を取得し（ステップ S 3 1）、続いて、前記移動対象の移動直後の位置を取得する（ステップ S 3 2）。

【 0 0 6 0 】

そして、補完命令生成部 2 0 は、前記移動対象の移動直前と移動直後の位置の差を求め、その差が規定値より大であるか判断し（ステップ S 3 4）、規定値より大であれば、前記移動の直前と直後の中間位置へ前記移動対象を移動させる命令を挿入し（ステップ S 3 5）、ステップ S 3 1 に戻る。

【 0 0 6 1 】

一方、ステップ S 3 4 で前記位置の差が規定値以下であれば、補完を修了する。

このようにして、シーンが不連続となるオブジェクト操作命令または視点操作命令の実行に際しては、その不連続を解消する移動命令（オブジェクト移動命令または視点移動命令）をシーンが不連続とならない数だけ、当該命令系列に自動的に生成・挿入する。

【 0 0 6 2 】

図 7 は、本実施形態のアニメーション編集システム 1 0 によるアニメーション再生（表示）処理を説明するフローチャートである。

このフローチャートの処理は、ユーザが、操作入力部 2 2 を介して、あるアニ



メーションの再生命令を入力することにより実行される。

【 0 0 6 3 】

命令系列選択部 1 3 は、ユーザにより指定されたアニメーションに対応する命令系列を操作命令格納部 1 2 から選択する（ステップ S 4 1）。画像作成部 2 3 は、命令系列選択部 1 3 により選択された命令系列を取得し（ステップ S 4 2）、三次元モデル格納部 1 1 から前記命令系列の各操作命令の操作対象となっているオブジェクトの三次元モデル情報を取得する（ステップ S 4 3）。そして、画像作成部 2 3 は、前記命令系列の一連の操作命令を順に実行しながらアニメーション画像を生成する（ステップ S 4 4）。画像作成部 2 3 は、操作命令を実行する際に、操作対象となっているオブジェクトの三次元モデル情報を利用する。

【 0 0 6 4 】

画像作成部 2 3 は、生成したアニメーション画像をアニメーション表示部 2 5 を介して表示させる（ステップ S 4 5）。

次に、アニメーション編集システム 1 0 により実行可能な各種オブジェクト操作を説明する。以下の説明では、図 8 に示す、仮想空間内にノート P C 3 0 0 がオブジェクトとして配置された画像 2 0 0 をオリジナル画像として、このオリジナル画像 2 0 0 に対して各種操作を施す例を説明する。

{ 視点移動 }

図 8 に示すオリジナル画像 2 0 0 に対し、ノート P C 3 0 0 に対する視点移動操作を施すことにより図 9 に示すようにノート P C 3 0 0 を背面から見た画像 2 1 0 を作成できる。

{ 表示属性変更 }

図 8 に示すオリジナル画像 2 0 0 に対し、ノート P C 3 0 0 の筐体のアッパーカバー 3 1 0 を非表示にする表示属性変更操作を施すことにより、図 1 0 に示すようにアッパーカバー 3 1 0 が表示されず、そのカバー 3 1 0 に覆われていた内部が表示される画像 2 2 0 を作成できる。

{ オブジェクト回転 }

図 8 に示すオリジナル画像 2 0 0 に対し、オブジェクト回転操作を施すことにより、図 1 1 に示すようにノート P C 3 0 0 の L C D (Liquid Cristal Display)

部 3 2 0 を閉じる方向に回転させた画像 2 3 0 を作成できる。

{拘束解除}

図 8 に示すオリジナル画像 2 0 0 に対し、キーボード 3 3 0 をノート P C 3 0 0 の拘束から解除する操作を施すことにより、図 1 2 に示すように、キーボード 3 3 0 がノート P C 3 0 0 から分解された画像 2 4 0 を作成することができる（三次元モデル格納部 1 1 に格納されているノート P C 3 0 0 のオブジェクトのツリーからキーボード 3 0 0 のオブジェクトを外すことができる）。

{オブジェクト移動}

図 1 2 に示す画像 2 4 0 に対し、オブジェクト移動操作を施すことにより、図 1 3 に示すように図 1 2 において分解されたキーボード 3 3 0 を上に移動した画像 2 5 0 を作成することができる。

【 0 0 6 5 】

次に、図 4 のフローチャートに示す処理によってアニメーションを作成する具体例を、図 1 4 ～図 3 5 を参照しながら説明する。

この具体例では、ノート P C を分解するアニメーションを取り上げる。

【 0 0 6 6 】

操作入力部 2 2 からのユーザ入力によって、画像作成部 2 3 は三次元モデル格納部 1 1 からノート P C のオブジェクトに関する三次元モデル情報を読み出し、図 1 4 に示すノート P C 5 0 0 が表示された画像 4 0 0 をアニメーション表示部 2 5 に表示させる。以下に述べる図 1 5 ～図 3 6 に示す画像はいずれも画像作成部 2 3 によってアニメーション表示部 2 5 に表示される画像である。また、それぞれの画像におけるノート P C の画像（オブジェクト）に対する操作命令は、操作入力部 2 2 を介してユーザから入力されるものである。

【 0 0 6 7 】

図 1 4 に示す画像 4 0 0 に対し、ノート P C 5 0 0 の視点を下側移動させる視点移動命令が入力されると、図 1 7 に示す画像 4 0 3 が表示される前に、図 1 5 と図 1 6 に示す 2 枚の画像 4 0 1 , 4 0 2 が表示される。画像 4 0 1 と画像 4 0 2 を表示させるための視点移動命令は補完命令生成部 2 0 によって補完される。これは、図 4 のフローチャートのステップ S 8 からステップ S 1 1 の処理によっ

て実施される。

【 0 0 6 8 】

図 1 7 に示す画像 4 0 3 に対し、ノート PC 5 0 0 のバッテリー 5 1 0 のオブジェクトを、ノート PC 5 0 0 のオブジェクトから拘束削除（拘束解除）する命令が入力されると、バッテリー 5 1 0 のオブジェクトがノート PC 5 0 0 のオブジェクトのツリーから外される。図 1 8 に示す画像 4 0 4 は、バッテリー 5 1 0 のオブジェクトがノート PC 5 0 0 のオブジェクトから分解された状態にある画像である。

【 0 0 6 9 】

このバッテリー 5 1 0 の拘束削除の可否は、図 4 のフローチャートのステップ S 6 で判断される。

図 1 8 に示す画像 4 0 4 に対し、バッテリー 5 1 0 を左下方に移動するオブジェクト移動命令が入力されると、図 1 9 に示すように、ノート PC 5 0 0 の本体からバッテリー 5 1 0 が外され、その位置が左下方に移動した画像 4 0 5 が表示される。このバッテリー 5 1 0 の移動は、図 4 のフローチャートのステップ S 8 で実施される。

【 0 0 7 0 】

図 1 9 に示す画像 4 0 5 に対し、バッテリー 5 1 0 のオブジェクトの表示属性を非表示にする操作命令が入力されると、図 2 0 に示すように、画像 4 0 5 からバッテリー 5 1 0 の表示が消えた画像 4 0 6 が表示される。

【 0 0 7 1 】

図 2 0 に示す画像 4 0 6 に対し、ノート PC 5 0 0 のオブジェクトから CD（コンパクトディスク）5 2 0 のオブジェクトの拘束を削除する命令が入力されると、CD 5 2 0 のオブジェクトがノート PC 5 0 0 のオブジェクトのツリーから外される。

【 0 0 7 2 】

図 2 1 に示す画像 4 0 7 に対し、CD 5 2 0 を左下方に移動させるオブジェクト移動命令が入力されると、図 2 2 に示すように、CD 5 2 0 がノート PC 5 0 0 の本体から外され左下方に移動した画像 4 0 8 が表示される。

【0073】

図22に示す画像408に対し、CD520のオブジェクトを非表示にする表示属性変更命令を入力すると、図23に示すように、画像408からCD520が消去された画像409が表示される。

【0074】

図23に示す画像409に対し、視点ズームアップ命令を入力すると、図24に示すように、画像409に表示されているノートPC500の画像サイズが上記視点ズームアップ命令で指定されたズーム倍率で拡大された図25に示す画像411が表示される。

【0075】

図24に示す画像410に対し、HDD（ハードディスクドライブ）のカバー532を固定している4本のネジ531のオブジェクトをノートPC500のオブジェクトの拘束から削除する拘束削除命令が入力されると、ノートPC500のオブジェクトから上記4本のネジ531のオブジェクトが外される。そして、図25に示す画像411が表示される。

【0076】

図25に示す画像411に対し、4本のネジ531を鉛直方向に移動するオブジェクト移動命令が入力されると、図26に示すように、ノートPC500のHDDのカバー532を固定して4本のネジ531が外され、それらが鉛直方向に前記オブジェクト移動命令によって指定された距離だけ移動した画像412が表示される。

【0077】

図26に示す画像412に対し、4本のネジ531のオブジェクトの表示属性を非表示にする属性変更命令が入力されると、図27に示すように、画像412から4本のネジ531を消去した画像413が表示される。

【0078】

図27に示す画像413に対し、HDDカバー532のオブジェクトをノートPC500のオブジェクトの拘束から削除する拘束削除命令が入力されると、図28に示すHDDカバー532のオブジェクトがノートPC500のオブジェク

トの拘束から削除された画像 4 1 4 が表示される。このとき、HDDカバー 5 3 2 のオブジェクトは、ノート PC 5 0 0 のオブジェクトのツリーから削除されている。

【 0 0 7 9 】

図 2 8 に示す画像 4 1 4 に対し、HDDカバー 5 3 2 を上方に移動させるオブジェクト移動命令を入力すると、図 2 9 に示すように、HDDカバー 5 3 2 がノート PC 5 0 0 の本体の上方に移動した画像 4 1 5 が表示される。

【 0 0 8 0 】

図 2 9 に示す画像 4 1 5 に対し、HDDカバー 5 3 2 のオブジェクトの表示属性を非表示にする表示属性変更命令を入力すると、図 3 0 に示すように、画像 4 1 5 から HDDカバー 5 3 2 の画像が消去された画像 4 1 6 が表示される。

【 0 0 8 1 】

図 3 0 に示す画像 4 1 6 に対し、ノート PC 5 0 0 に対する視点をその右側面方向に変化させるような視点移動命令を入力すると、図 3 1 に示すように、ノート PC 5 0 0 に対する注視点が、その右側面の中心にある画像 4 1 7 が表示される。

【 0 0 8 2 】

図 3 1 に示す画像 4 1 7 に対し、ノート PC 5 0 0 のオブジェクトから HDD ユニット 5 3 4 のオブジェクトの拘束を削除する拘束削除命令を入力すると、図 3 2 に示すように、HDD ユニット 5 3 4 のオブジェクトがノート PC 5 0 0 のオブジェクトからの拘束が削除された画像 4 1 8 が表示される。

【 0 0 8 3 】

図 3 2 に示す画像 4 1 8 に対し、ユーザが HDD ユニット 5 3 4 を真横に移動させるオブジェクト移動命令を入力すると、干渉検出部 1 8 によって HDD ユニット 5 3 4 を真横に移動すると、ノート PC 5 0 0 の HDD ユニット 5 3 4 の収容部の右側面部 5 3 5 と干渉してしまうことが検出される。このため、干渉回避部 1 9 により、HDD ユニット 5 3 4 を上方に移動させるオブジェクト移動命令が作成・実行される（図 4 のフローチャートのステップ S 8 の処理）。このことにより、図 3 3 に示すように、HDD ユニット 5 3 4 がノート PC 5 0 0 の上方

に移動した画像 4 1 9 が表示される。

【 0 0 8 4 】

図 3 3 に示す画像 4 1 9 に対し、前述した画像 4 1 8 において HDD ユニット 5 3 4 を真横に移動させるユーザ入力のオブジェクト移動命令が実行され、図 3 4 に示すように、HDD ユニット 5 3 4 がノート PC 5 0 0 の上方を真横に移動した画像 4 2 0 が表示される。

【 0 0 8 5 】

画像 4 2 0 における HDD ユニット 5 3 4 の移動は、前記ユーザ入力のオブジェクト移動命令の指示ではないため、図 3 5 に示すように、ノート PC 5 0 0 に装着されていた HDD ユニット 5 3 4 が、その装着位置の真横に移動した画像 4 2 2 が表示される。この画像 4 2 2 は、ユーザの指示に従った画像であり、システムによって自動的に生成される。

【 0 0 8 6 】

このように、本実施形態では、ユーザの指示したオブジェクト移動命令に従って対象オブジェクトを移動した場合、その対象オブジェクトが他のオブジェクトと干渉する場合には、その干渉を回避するように前記対象オブジェクトを移動方向を変えて移動させ、その後、ユーザの指示に沿った方向に前記対象オブジェクトを移動させるようにしている。

【 0 0 8 7 】

図 3 6 は、図 1 5 ～図 3 5 に示された画像 4 0 1 ～4 2 2 をシーンとして含むアニメーションを作成する過程において作成される操作命令系列を示す図である。図 3 6 に示す操作命令命令列 6 0 0 は、命令系列選択部 1 3 を介して操作命令格納部 1 2 に格納される。同図において、破線で囲まれた命令がシステムによって補完または挿入された命令である。

【 0 0 8 8 】

図 1 4 に示す画像 4 0 0 に対し視点移動命令 6 0 3 が入力されると、図 1 5、1 6 の画像 4 0 1、4 0 2 を補完するために、視点移動命令 6 0 3（図 1 7 の画像 4 0 3 を表示させる命令）の前に視点移動命令 6 0 1、6 0 2 がシステムによって自動作成される。このため、操作命令系列 6 0 0 の最初の部分は視点移動命

令 6 0 1 ~ 6 0 3 となる。

【 0 0 8 9 】

続いて、図 1 8 乃至図 2 0 の画像 4 0 4 ~ 4 0 6 を表示させるために入力されたバッテリー拘束削除命令 6 0 4、バッテリー移動命令 6 0 5 及び表示属性変更命令（バッテリー非表示命令） 6 0 6 が、視点移動命令 6 0 3 の後に加わる。

【 0 0 9 0 】

次に、図 2 1 乃至図 2 3 に示す画像 4 0 7 ~ 4 0 9 を表示させるために入力された C D 拘束解除命令 6 0 7、C D 移動命令 6 0 8 及び表示属性変更命令（C D 非表示命令） 6 0 9 がバッテリー非表示命令 6 0 6 の後に追加される。

【 0 0 9 1 】

さらに続いて、図 2 4 ~ 図 3 2 に示す画像 4 1 0 ~ 4 1 7 を表示させる入力された視点ズーム命令 6 1 0、ネジ拘束削除命令 6 1 1、ネジ移動命令 6 1 2、表示属性変更命令（ネジ非表示命令） 6 1 3、HDD カバー拘束削除命令 6 1 4、HDD カバー移動命令 6 1 5、表示属性変更命令（HDD カバー非表示命令） 6 1 6、視点移動命令 6 1 7 及び HDD ユニット拘束削除命令 6 1 8 が C D 非表示命令 6 0 9 の後に追加される。

【 0 0 9 2 】

次に、画像 4 1 7 が表示されているとき、HDD ユニット 5 3 4 を、図 3 5 に示す画像 4 2 2 のように真横に移動させる HDD ユニット移動命令 6 2 0 が入力されるが、この場合、上述したように HDD ユニット 5 3 4 をそのまま真横に移動させるとノート PC 5 0 0 の一部と干渉を起こすので、この干渉を回避するために、図 3 3 に示すように HDD ユニット 5 3 4 を真上に移動させる画像 4 1 9 を生成させる HDD ユニット移動命令 6 1 9 が干渉回避部 1 9 によって作成され、この命令 6 1 9 が HDD ユニット拘束削除命令 6 1 8 の後に追加される。この後、HDD ユニット移動命令 6 1 9 の後に前記入力された HDD ユニット移動命令 6 2 0 が実行され、図 3 4 に示す画像 4 2 0 が表示されることになる。

【 0 0 9 3 】

このため、操作命令系列 6 0 0 において、HDD ユニット移動命令 6 1 9 の後に HDD ユニット移動命令 6 2 0 が追加される。そして、図 3 5 に示すように、

ユーザが当初望んだようにHDDユニット534を真横に移動させた画像422を生成するために、干渉回避部19がHDDユニット移動命令620の後にHDDユニット移動命令621を追加する。

【0094】

以上のようにして、図15～図35に示す一連の画像401～422から成るアニメーションを表示するための操作命令系列600が、ユーザ入力及びアニメーション編集システム10によって作成され、操作命令格納部12に格納される。

【0095】

次に、オブジェクト操作命令の入力によりエラーが生じる例を説明する。

まず、オブジェクト移動命令の入力でエラーが生じる例を、図37及び図38を参照しながら説明する。

【0096】

図37に示す画像431は、図24の画像410に示されたノートPC500を少しズームアップした画像である。この画像431に示すノートPC500は、HDDカバー532が4本のネジ531（1本のネジ531は不図示）で止められている。

【0097】

画像431に対し、ノートPC500のオブジェクトからHDDユニット534（不図示）のオブジェクトの拘束を削除する命令を入力する。この入力後の画像が、図38に示す画像432である。この画像432が表示されている状態で、ユニット534を移動するオブジェクト移動命令を入力すると、この時点ではHDDカバー532が、まだ外れていないため、干渉検出部18による干渉チェックでエラーと判断され、HDDユニット534は移動できない。

【0098】

次に、可動範囲の属性変更命令の入力によりエラーが生じる例を説明する。

図39に示す画像435は、LCD部536（不図示）を有する蓋537が閉じたノートPC500の状態を示す画像である。このとき、LCD部536の可動範囲は0～120度までと設定（制限）されているとする。画像435が表示

されている状態で、LCD部536を120度まで回転させる（開く）オブジェクト回転命令を入力する。このことにより、図40に示すように、LCD部536が120度開いた状態のノートPC500の画像436が表示される。

【0099】

画像436が表示されている状態で、LCD部536の可動範囲を0～90度に変更する属性変更命令を入力すると、拘束検出部17がLCD部536が既に120度まで開いていることを検出し、該属性変更命令をエラーとする。したがって、この場合にはLCD部536の可動範囲は変更できない。

【0100】

また、本実施形態では、補完命令生成部20が生成した補完命令がエラーとなる場合もある。例えば、補完命令として生成したオブジェクト操作命令の実行で干渉が生じ、オブジェクトを移動できないような場合には、そのオブジェクト操作命令はエラーとなる（図5のフローチャート参照）。

【0101】

次に、ユーザ入力のオブジェクト操作命令を実行すると干渉エラーとなるが、補完命令生成部20が補完命令を作成することにより、干渉を回避可能な例を説明する。

【0102】

図41は、蓋537が少し開いた状態にあるノートPC500を示す画像441が表示された画面を示している。この画像441に対し、キーボード538を上に移動するオブジェクト操作命令が入力されたとする。

【0103】

このオブジェクト操作命令を実行すると、画像441が図42に示す画像442に変化する。画像442では、キーボード538を上に移動することによってキーボード538が蓋537と干渉している。この干渉は干渉検出部18によって検出され、干渉回避部19によって、この干渉を回避する操作命令が自動的に作成される。

【0104】

まず、干渉回避部19は、キーボード538を移動可能な方向（手前方向）に

、蓋 5 3 7 との干渉が避けられる距離（蓋 5 3 7 の奥行き）だけ移動させるオブジェクト操作命令を作成・実行する。これにより、図 4 3 に示すように、キーボード 5 3 が、その後端が蓋 5 3 7 の前端に等しい位置まで手前方向に移動した画像 4 4 3 が表示される。

【 0 1 0 5 】

次に、干渉回避部 1 9 は、画像 4 4 3 に対し、キーボード 5 3 8 を上に移動させるオブジェクト操作命令を作成・実行する。これにより、図 4 4 の画像 4 4 4 に示すように、キーボード 5 3 8 が蓋 5 3 7 のフック 5 3 7 a に干渉する。

【 0 1 0 6 】

干渉回避部 1 9 は、画像 4 4 4 に対し、キーボード 5 3 8 をそれが移動可能な方向（手前方向）に、前記干渉を避ける距離（フック 5 3 7 a のサイズ）だけ移動させるオブジェクト操作命令を作成・実行する。これにより、図 4 5 に示すように、キーボード 5 3 8 が手前方向にフック 5 3 7 a のサイズだけ移動した画像 4 5 5 が表示される。

【 0 1 0 7 】

続いて、干渉回避部 1 9 は、キーボード 5 3 8 をユーザが指定した高さまで移動させるオブジェクト操作命令を作成・実行する。これにより、図 4 6 に示すように、キーボード 5 3 8 が蓋 5 3 7 のフック 5 3 7 a に干渉することなく、ユーザの指定した高さまで移動した画像 4 5 6 が表示される。

【 0 1 0 8 】

さらに、続いて、干渉回避部 1 9 は、キーボード 5 3 8 を、画像 4 3 3 及び画像 4 5 5 で移動した距離だけ逆方向（後方）に移動させるオブジェクト操作命令を作成・実行する。これにより、図 4 7 に示すように、キーボード 5 3 8 が画像 4 4 1 での位置からユーザの指定した位置まで上方に移動した画像 4 5 7 が表示される。

【 0 1 0 9 】

このように、ユーザ入力のオブジェクト操作命令を実行した場合、操作対象のオブジェクトを命令の通りに実行すると干渉が発生する場合には、その干渉を回避させるように前記対象オブジェクトを操作した後、前記対象オブジェクトをユ

ーザが指定した位置まで移動させる。

【 0 1 1 0 】

上述した干渉回避の例では、干渉回避を 2 回まで試みている。この干渉回避処理は、干渉を回避する迂回経路を試行錯誤的に探索する処理なので、その処理時間はシステムの CPU の計算能力等に依存することになる。したがって、干渉回避の試行錯誤を何回をまで実施するかは実装依存となる。このため、試行錯誤を 1 回までしか行わないような干渉回避処理を実装したシステムにおいては、上述した例の場合、キーボード 5 3 8 がフック 5 3 7 a に干渉した時点で、回避不可と判定され、キーボード 5 3 8 の移動命令はエラーとなる。この場合、例えば、ユーザに上記移動命令の入力エラーを報知するダイアログ・ボックスが表示される。干渉回避の迂回路が見つかるまで何回も繰り返すのは、処理時間と計算コストを考慮した場合、現実的ではないので、干渉回避処理をシステムに実装する場合には、干渉回避の試行錯誤回数を適当な回数に制限することになる。

【 0 1 1 1 】

本実施形態のアニメーション編集システム 1 0 では、上述のようにして作成したアニメーション表示用の操作命令系列 6 0 0 を編集することが可能である。この編集は、図 4 8 に示す編集画面を介して行うことができる。

【 0 1 1 2 】

同図に示すように、編集画面 7 0 0 は二次元状にセル 7 1 1 が配列されたシート 7 1 0 を有している。1 つのセル 7 1 1 が 1 つの操作命令に対応しており、シート 7 1 0 の各列のセル 7 1 1 には同時に実行される操作命令のアイコンが表示される。また、アニメーション再生時には、左の列のセル 7 1 1 に表示された操作命令から順に実行される（左列から右列へと順次実行される）。編集図面 7 0 0 は、図 3 6 に示す操作命令系列 6 0 0 の編集画面であり、左端の列の上端のセル 7 1 1 には「再生開始指示命令」のアイコンが表示されている。また、2 列目以降の列に付記された 6 0 1 ～ 6 2 1 の符号は、それらの各列が図 3 6 に示す操作命令 6 0 1 ～ 6 2 1 に対応することを示すものである。尚、実際に、アニメーションとして再生する場合には、操作命令の間（シート 7 1 0 の列と列の間に相当）に何枚もの画像が入るようになっている。

【0113】

次に、図49を参照しながら図36に示す操作命令系列600の編集の一例を説明する。同図は、編集ルール格納部14に格納された編集ルールの適用例を説明する図である。

【0114】

同図は、CD移動命令608をバッテリー拘束削除命令604の前に移動する編集操作を示している。ユーザが、CD移動命令608を単独でバッテリー拘束削除命令604の前に移動しようとする、この命令604がCD拘束削除命令607の前に実行されるため前述した編集ルールに矛盾することになる。このため、操作命令編集部21が編集ルールを適用して、CD拘束削除命令607とCD移動命令608を、バッテリー拘束削除命令604の前に移動させる。

【0115】

ところで、CD移動命令608をバッテリー拘束削除命令604の前に移動する操作は、操作入力部22を介して「操作命令の移動」を選択し、次に操作入力部22のマウスを操作して、CD移動命令608のアイコンが表示されたセル711（第9列目の上端のセル711）をバッテリー拘束削除命令604のアイコンが表示されたセル711（第5列目の上端のセル711）上までドラッグすることにより行う。

【0116】

次に、本実施形態のアニメーション編集システム10によるアニメーション編集の具体例を説明する。この具体例は、ノートPCを分解する（ノートPCからHDDユニットを取り出す）アニメーションの編集例である。

【0117】

まず、ノートPC500のオブジェクトを三次元モデル格納部11から読み込み、図50に示すように、右側面方向から見たノートPC500全体が仮想空間上に配置された画像801を表示させる。

【0118】

次に、画像801に対し、視点をノートPC500の裏側に移動させる命令を入力し、図51に示すようにノートPC500の裏側が表示された画像801を

表示させる。

【0 1 1 9】

ところで、上記のようにノートPC 5 0 0 を反転させる画像をアニメーションとして表示させる場合、回転距離が大きいため、画像 8 0 1 と画像 8 0 2 との間に、いくつかの視点移動命令がアニメーション編集システム 1 0 によって補完される。この結果、操作命令編集部 2 1 により、図 6 3 に示すように 3 個の視点移動命令の操作命令系列 9 0 1 が生成される。

【0 1 2 0】

次に、HDDユニット 5 3 4 の拘束を削除する構成変更命令（拘束削除命令）を入力し、HDDユニット 5 3 4 のオブジェクトをノートPC 5 0 0 のオブジェクトのツリーから外す。図 5 2 に示す画像 8 0 3 は、HDDユニット 5 3 4 がノートPC 5 0 0 の拘束から解放された状態にあるノートPC 5 0 0 を示す。

【0 1 2 1】

この結果、操作命令編集部 2 1 により、図 6 4 に示すように、前記操作命令系列 9 0 1 に拘束削除命令（HDDユニット 5 3 4 の拘束削除命令）が追加された操作命令系列 9 0 2 が作成される。

【0 1 2 2】

続いて、画像 8 0 3 に対し、HDDユニット 5 3 4 を移動するオブジェクト移動命令を入力すると、この場合、HDDユニット 5 3 4 のカバー（HDDカバー）5 3 2 が閉まっているため、干渉検出部 1 8 による干渉チェックに引っかかる。このため、干渉回避部 1 9 が干渉回避を試みるが、回避経路が見つからないため前記オブジェクト移動命令はエラーとなる。

【0 1 2 3】

このため、ネジ 5 3 1 （不図示）とHDDカバー 5 3 2 について拘束削除、移動及び非表示の命令を入力する。これにより、図 5 3、図 5 4 及び図 5 5 に示す画像 8 0 4、8 0 5 及び 8 0 6 が順次表示される。画像 8 0 5 はHDDカバー 5 3 2 が移動した状態を示しており、画像 8 0 6 はその移動したHDDカバー 5 3 2 が非表示となった状態を示している。

【0 1 2 4】

この結果、操作命令編集部 2 1 は、図 6 5 に示すように、前記操作命令系列 9 0 2 に（ネジ 5 3 1 と HDD カバー 5 3 2 の）拘束削除命令、（ネジ 5 3 1 と HDD カバー 5 3 2 の）移動命令、（ネジ 5 3 1 と HDD カバー 5 3 2 の）非表示命令が追加された操作命令系列 9 0 3 を生成する。

【 0 1 2 5 】

次に、画像 8 0 6 に対し、HDD ユニット 5 3 4 を左方向に移動する命令を入力すると、干渉検出部 1 8 により HDD ユニット 5 3 4 を左方向に移動すると、HDD ユニット 5 3 4 がノート PC 5 0 0 の HDD ユニット 5 3 4 収容部と干渉を起こすことが検出される。この場合、HDD ユニット 5 3 4 は上方向に移動可能であるため、干渉回避部 1 9 は HDD ユニット 5 3 4 を上方向に移動させる移動命令を生成する。そして、この移動命令の実行により、図 5 6 に示すように、HDD ユニット 5 3 4 が上方向に移動した画像 8 0 7 が表示される。

【 0 1 2 6 】

次に、干渉回避部 1 9 は、HDD ユニット 5 3 4 をユーザの指定した距離だけ左方向に移動させる移動命令を生成する。この移動命令の実行により、図 5 7 に示すように、HDD ユニット 5 3 4 が左方向に移動した画像 8 0 8 が表示される。

【 0 1 2 7 】

干渉回避部 1 9 は、続いて、上記干渉回避のため上方向に移動した距離だけ、HDD ユニット 5 3 4 を下方に移動させる移動命令を生成する。この移動命令の実行により、図 5 8 に示すように、HDD ユニット 5 3 4 がユーザが指定した位置まで移動したままで移動した画像 8 0 9 が表示される。

【 0 1 2 8 】

以上の結果、仮想空間内で、HDD ユニット 5 3 4 をユーザ入力の移動命令で指定された位置まで移動させることに成功したので、操作命令編集部 2 1 は、図 6 5 の操作命令系列 9 0 3 に、干渉回避部 1 9 が生成した（HDD ユニット 5 3 4 の上方向への）移動命令、（HDD ユニット 5 3 4 の左方向への）移動命令及び（HDD ユニット 5 3 4 の下方方向への）移動命令が追加された操作命令系列 9 0 4 を作成する。

【0129】

ここで、図59に示すように、HDDユニット534を移動する前のシーンの画像806（図55参照）に戻る。この画像806の表示は、図58に示す画像809が表示されている状態で、その表示画面上方に配置された巻き戻しボタン1001と停止ボタン1002を操作入力部22のマウスでクリックすることにより可能である。すなわち、まず、巻き戻しボタン1001をクリックし、画像806が表示されたら停止ボタン1002をクリックすればよい。

【0130】

画像806を再表示させた状態で、視点移動命令を入力し、図60に示すように、ノートPC500全体が仮想空間の左上方に移動した画像810を表示させる。

【0131】

この結果、操作命令編集部21は、図67に示すように、図66に示す操作命令系列904の非表示命令と移動命令（上）の間に上記視点移動命令が挿入された操作命令系列905を作成する。

【0132】

図60に示す画像810に対しズームアップ命令を入力し、図61に示すようにノートPC500の右側面が拡大表示された画像811を表示させる。

この結果、操作命令編集部21は、図68に示すように、図67に示す操作命令系列905の視点移動命令と移動命令（上）の間にズーム（ズームアップ）命令が挿入された操作命令系列906を作成する。

【0133】

続いて、ユーザは、図62に示す画像813を表示させ、HDDユニット534が所望する位置に移動したことを最終確認する。

ここで、画像811から画像812を表示させる操作方法を、図69を参照しながら説明する。

【0134】

図69は、画像811が表示された画面を示している。

同図に示す画面1000において、画像811の左上方には、アニメーション

再生制御用のボタン1001～1007が配置されている。各ボタンの機能は、以下のとおりである。

【0135】

- 1001・・・操作命令系列の先頭の命令までまき戻す
- 1002・・・操作命令系列の操作命令を逆順に再生する
- 1003・・・操作命令系列の操作命令を順に再生する
- 1004・・・再生を停止する
- 1005・・・操作命令系列の最終命令の後ろまで早送りする
- 1006・・・操作命令系列の操作命令を1命令分、逆方向に巻き戻す
- 1007・・・操作命令系列の操作命令を1命令分、順方向に早送りする

画像811が表示されている状態から画像812を表示させるには、例えば、ボタン1003をマウスでクリックする。このことにより、操作命令系列906の移動命令（上）、移動命令（左）、移動命令（下）と順次実行され、最終的に画像812が表示される。

【0136】

ところで、本実施形態のアニメーション編集システム10では、例えば、図69に示すように画面の左側にノートPC500の階層オブジェクト構成を示すツリー1100が表示される。同図に示すツリー1100において、Spaceは仮想空間を示し、この下にノートPC500のオブジェクト（notePC）やHDDに関するオブジェクトの集合のオブジェクト（hdd_asm）が連結され、それらのオブジェクトの下に、さらに、下位階層階のオブジェクト（lower_coner_asm, pt-main-x_asmなど）が連結される。

【0137】

操作対象のオブジェクトは、上記ツリー1100からでも、その左側に表示される画像（画像811等）からでも選択できる。画像で操作する場合は、操作入力部22のマウスのクリックやドラッグなどの操作でオブジェクトを直接操作できる。一方、ツリー1100で操作する場合には、図70に示すダイアログ・ボックス1200を開き、このダイアログ・ボックス1200を介して間接的に操作する。

【 0 1 3 8 】

同図に示すダイアログ・ボックス 1 2 0 0 のタイトルバーには“部品操作”が表示され、その下に、「移動」、「回転」、「回転調節」、「スライド関節」のボタンが配置されている。また、X, Y, Z の各方向を指定するためのボタンや、オブジェクト移動や視点移動の移動速度を設定するためのボックスなども設けられている。

【 0 1 3 9 】

以上述べたように、本実施形態のアニメーション 1 0 は、以下のような機能を備えている。

(1) アニメーションを構成するオブジェクト（アニメーションに登場する人物や物体）を画像としてではなく三次元モデルとして保持し、仮想空間中のい視点の移動、または仮想空間中のオブジェクトの移動、またはそれら両方からなる一連の操作命令によってアニメーションを作成できる。

(2) 視点やオブジェクトに対する操作命令を編集することによって、アニメーションを編集できる。

(3) 編集ルールを保持し、その編集ルールを厳守することにより、現実世界と矛盾するアニメーションを生成する編集操作を防止／回避できる。

(4) アニメーションを構成するオブジェクトの拘束条件を保持し、オブジェクトを移動する際に、その拘束条件を満たすかチェックすることにより、現実世界に不適当なアニメーションが作成／編集されるのを防止できる。

(5) 仮想空間中でのオブジェクト移動時に、オブジェクト間の干渉をチェックする機能を備える。また、該干渉が生じた場合には、該干が回避されるようにオブジェクトを移動させる機能を備える。

(6) アニメーションの編集時に、挿入／削除／移動されたシーンとその前後のシーンの間に不連続が生じる場合、不連続となる直前のシーンの位置から直後のシーンの位置まで視点またはオブジェクトを移動する命令を補完することにより、上記不連続を解消させる。

(7) 複数の操作命令系列を操作命令格納部 1 2 に格納しておき、編集/再生時に、それらの中から一つの操作命令系列を選択することができる。

【0140】

(付記1) アニメーションの画像を構成するオブジェクトを三次元モデル情報として格納する三次元モデル格納手段と、

前記オブジェクトに対する操作命令であるオブジェクト操作命令と視点操作命令から構成される操作命令系列を作成／編集することにより、アニメーションを作成／編集する操作命令編集手段と、

を備えたことを特徴とするアニメーション作成／編集装置。

【0141】

(付記2) 前記オブジェクト操作命令の実行によるオブジェクト同士間の干渉の発生を検出する干渉検出手段と、

該干渉検出手段により前記干渉の発生が検出された場合、前記干渉を回避するオブジェクト操作命令を生成する干渉回避手段を、

さらに備えたことを特徴とする付記1記載のアニメーション作成／編集装置。

【0142】

(付記3) 前記視点操作命令または前記オブジェクト操作命令の実行による不連続なシーンの発生を検出する不連続検出手段と、

該不連続検出手段により不連続なシーンが発生することが検出された場合、その不連続なシーン間を補完するシーンを生成するためのオブジェクト操作命令または視点操作命令を生成する補完命令生成手段を、

さらに備えることを特徴とする付記1記載のアニメーション作成／編集装置。

【0143】

(付記4) 前記三次元モデル情報は、オブジェクト間の拘束条件を保持しており、

前記拘束条件に違反するオブジェクト操作命令をエラーとして検出する拘束検出手段を、さらに備えることを特徴とする付記1記載のアニメーション作成／編集装置。

【0144】

(付記5) アニメーション編集時において、前記操作命令系列に対しオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動を行なう際に守るべき編集ルールを格納し

ている編集ルール格納手段と、

前記編集ルールを参照して、前記操作命令系列に対し、前記編集ルールに違反するオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動の操作が行なわれた場合、その操作を防止／回避する操作命令編集手段を、

さらに備えることを特徴とする付記 1 記載のアニメーション作成／編集装置。

【 0 1 4 5 】

(付記 6) アニメーションの画像を構成するオブジェクトを三次元モデル情報として第 1 の格納手段に格納する機能と、

前記オブジェクトに対する操作命令であるオブジェクト操作命令と視点操作命令から構成される操作命令系列を作成／編集することにより、アニメーションを作成／編集する機能と、

をコンピュータに実行させるプログラム。

【 0 1 4 6 】

(付記 7) 前記オブジェクト操作命令の実行によるオブジェクト同士間の干渉の発生を検出する機能と、

前記干渉の発生が検出された場合、前記干渉を回避するオブジェクト操作命令を生成する機能を、

さらにコンピュータに実行させる付記 6 記載のプログラム。

【 0 1 4 7 】

(付記 8) 前記視点操作命令または前記オブジェクト操作命令の実行による不連続なシーンの発生を検出する機能と、

該不連続なシーンが発生することが検出された場合、その不連続なシーン間を補完するシーンを生成するためのオブジェクト操作命令または視点操作命令を生成する機能を、

さらにコンピュータに実行させる付記 6 記載のプログラム。

【 0 1 4 8 】

(付記 9) 前記三次元モデル情報に、オブジェクト間の拘束条件を保持させる機能と、

前記拘束条件に違反するオブジェクト操作命令をエラーとして検出する機能を

さらにコンピュータに実行させる付記 6 記載のプログラム。

【 0 1 4 9 】

(付記 1 0) アニメーション編集時において、前記操作命令系列に対しオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動を行なう際を守るべき編集ルールを第 2 の格納手段に格納する機能と、

前記編集ルールを参照して、前記操作命令系列に対し、前記編集ルールに違反するオブジェクト操作命令の挿入／削除／移動の操作が行なわれた場合、その操作を防止／回避する機能を、

さらにコンピュータに実行させる付記 6 記載のプログラム。

【 0 1 5 0 】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、以下のような効果が得られる。

(1) アニメーションの作成／編集時に、操作対象のオブジェクトの拘束チェックや干渉チェックを行うので、現実世界において妥当なアニメーションを効率的に作成できる。

(2) ユーザがアニメーションを編集する際に、予め作成しておいた編集ルールを適用することによって、現実世界を正しく反映しているアニメーションを、その妥当性を維持したまま編集できる。

(3) 不連続なシーンを自動的に補完するので、シーンの飛躍がない分かりやすいアニメーションを効率的に作成できる。

【 0 1 5 1 】

上記 (1) ～ (3) の効果は、製品の組み立て／分解などの各種作業を指示するアニメーションを作成する場合に、特に、有益である。

(4) アニメーションを、オブジェクトの操作命令や視点操作命令の命令系列として作成するため、複数のアニメーションを作成する場合でも、複数の操作命令系列を作成・保持するだけでよいので、アニメーション保持用のデータ量を従来手法よりも大幅に削減できる。

(5) アニメーションを再生する際、三次元モデルで表現されたオブジェクトを、オブジェクト操作命令と視点操作命令によって仮想空間中で動かしながらア

ニメーションを生成していくため、スロー再生／高速再生も滑らかに再生できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態のアニメーション編集システムのシステム構成を示すブロック図である。

【図 2】

三次元モデル格納部に格納される三次元モデル情報のデータ構造を示す図である。

【図 3】

三次元モデル情報によって表現されるオブジェクトの具体例を示す図である。

【図 4】

本実施形態のアニメーション編集システムの全体動作を説明するフローチャートである。

【図 5】

図 4 の「仮想空間でオブジェクト移動処理」の詳細フローチャートである。

【図 6】

図 4 の「補完命令生成処理」の詳細フローチャートである。

【図 7】

本実施形態のアニメーション再生（表示）処理を説明するフローチャートである。

【図 8】

本実施形態により表示されるオリジナル画像を示す図である。

【図 9】

図 8 のオリジナル画像 2 0 0 に対して視点移動操作を施すことによって得られる画像を示す図である。

【図 1 0】

図 8 のオリジナル画像に対して表示属性変更操作を施すことによって得られる画像を示す図である。

【図 1 1】

図 8 のオリジナル画像に対してオブジェクト回転を施すことによって得られる画像を示す図である。

【図 1 2】

図 8 のオリジナル画像に対して表示属性変更操作を施すことによって得られる画像を示す図である。

【図 1 3】

図 1 2 の画像に対して、オブジェクト回転操作を施すことによって得られる画像を示す図である。

【図 1 4】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1）である。

【図 1 5】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 2）である。

【図 1 6】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 3）である。

【図 1 7】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 4）である。

【図 1 8】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 5）である。

【図 1 9】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 6）である。

【図 2 0】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 7）である。

【図 2 1】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 8）である。

【図 2 2】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 9）である。

【図 2 3】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 0）である。

【図 2 4】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 1）である。

【図 2 5】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 2）である。

【図 2 6】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 3）である。

【図 2 7】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 4）である。

【図 2 8】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 5）である。

【図 2 9】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 6）である。

【図 3 0】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 7）である。

【図 3 1】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 8）である。

【図 3 2】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 1 9）である。

【図 3 3】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 2 0）である。

【図 3 4】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 2 1）である。

【図 3 5】

アニメーション作成の具体例を説明する図（その 2 2）である。

【図 3 6】

図 1 5～図 3 5 のアニメーション作成操作によって生成された操作命令系列の内容を示す図である。

【図 3 7】

オブジェクト移動命令でエラーが生じる例を説明する図（その 1）である。

【図 3 8】

オブジェクト移動命令でエラーが生じる例を説明する図（その 2）である。

【図 3 9】

可動範囲の属性変更命令でエラーが生じる例を説明する図（その 1）である。

【図 4 0】

可動範囲の属性変更命令でエラーが生じる例を説明する図（その 2）である。

【図 4 1】

干渉回避可能な例を説明する図（その 1）である。

【図 4 2】

干渉回避可能な例を説明する図（その 2）である。

【図 4 3】

干渉回避可能な例を説明する図（その 3）である。

【図 4 4】

干渉回避可能な例を説明する図（その 4）である。

【図 4 5】

干渉回避可能な例を説明する図（その 5）である。

【図 4 6】

干渉回避可能な例を説明する図（その 6）である。

【図 4 7】

干渉回避可能な例を説明する図（その 7）である。

【図 4 8】

図 3 6 の操作命令系列の編集画面の例を示す図である。

【図 4 9】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 1）である。

【図 5 0】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 2）である。

【図 5 1】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 3）である。

【図 5 2】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 4）である。

【図 5 3】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 5）である。

【図 5 4】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 6）である。

【図 5 5】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 7）である。

【図 5 6】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 8）である。

【図 5 7】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 9）である。

【図 5 8】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 1 0）である。

【図 5 9】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 1 1）である。

【図 6 0】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 1 2）である。

【図 6 1】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 1 3）である。

【図 6 2】

本実施形態のアニメーション編集システムによるアニメーションの編集操作を説明する図（その 1 4）である。

【図 6 3】

図 5 1 に示す画像を編集した時点で生成された操作命令系列を示す図である。

【図 6 4】

図 5 2 に示す画像を編集した時点で生成された操作命令系列を示す図である。

【図 6 5】

図 5 5 に示す画像を編集した時点で生成された操作命令系列を示す図である。

【図 6 6】

図 5 8 に示す画像を編集した時点で生成された操作命令系列を示す図である。

【図 6 7】

図 6 0 に示す画像を編集した時点で生成された操作命令系列を示す図である。

【図 6 8】

図 6 1 に示す画像を編集した時点で生成された操作命令系列を示す図である。

【図 6 9】

図 6 1 に示す画像から図 6 2 に示す画像を表示させるための操作を説明する図である。

【図 7 0】

操作対象のオブジェクトを操作するためのダイアログ・ボックスを示す図である。

【符号の説明】

- | | |
|-----|----------------------------------|
| 1 0 | アニメーション作成／編集システム（アニメーション作成／編集装置） |
| 1 1 | 三次元モデル格納部 |
| 1 2 | 操作命令格納部 |

1 3	命令系列選択部
1 4	編集ルール格納部
1 5	オブジェクト操作部
1 6	視点操作部
1 7	拘束検出部
1 8	干渉検出部
1 9	干渉回避部
2 0	操作命令編集部
2 2	操作入力部
2 3	画像作成部
2 4	アニメーション格納部
2 5	アニメーション表示部
4 0	三次元モデル情報
5 0	三次元構成情報（上位）
6 0	三次元構成情報（下位）
7 1, 7 2	三次元形状情報
6 0 0	操作命令系列
7 0 0	操作命令系列の編集画面
1 2 0 0	ダイアログ・ボックス

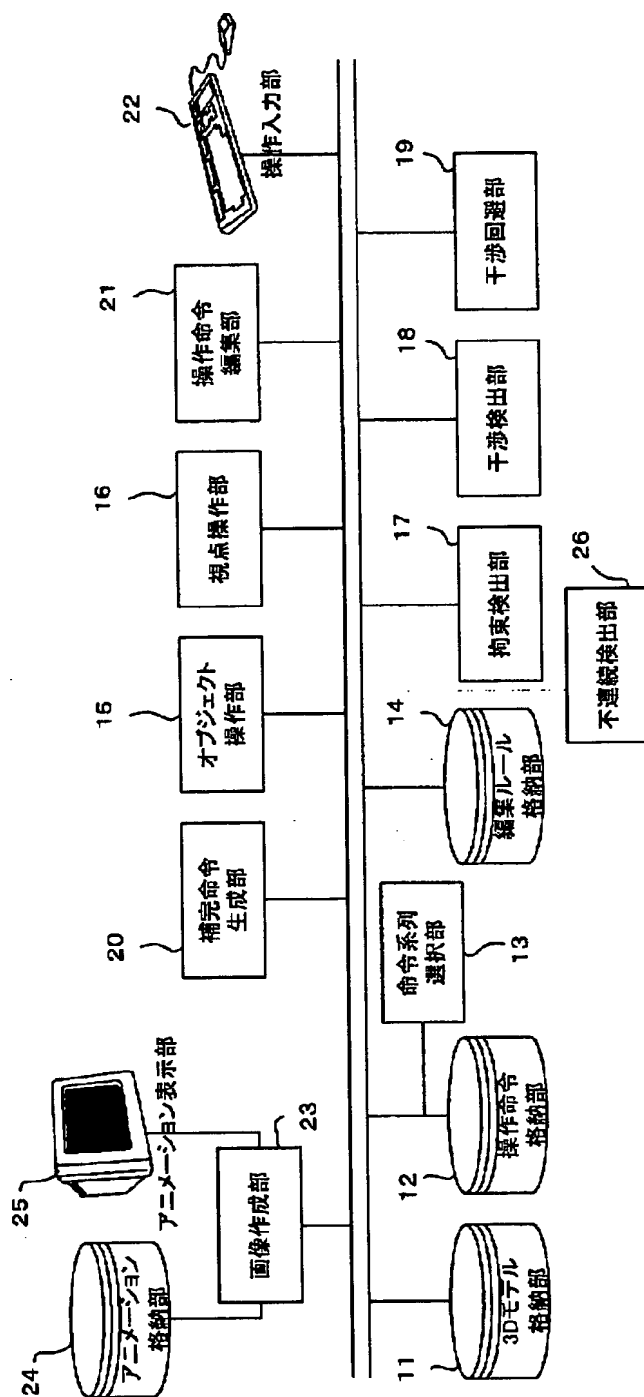
特 2 0 0 2 - 2 1 8 6 2 1

【書類名】

図面

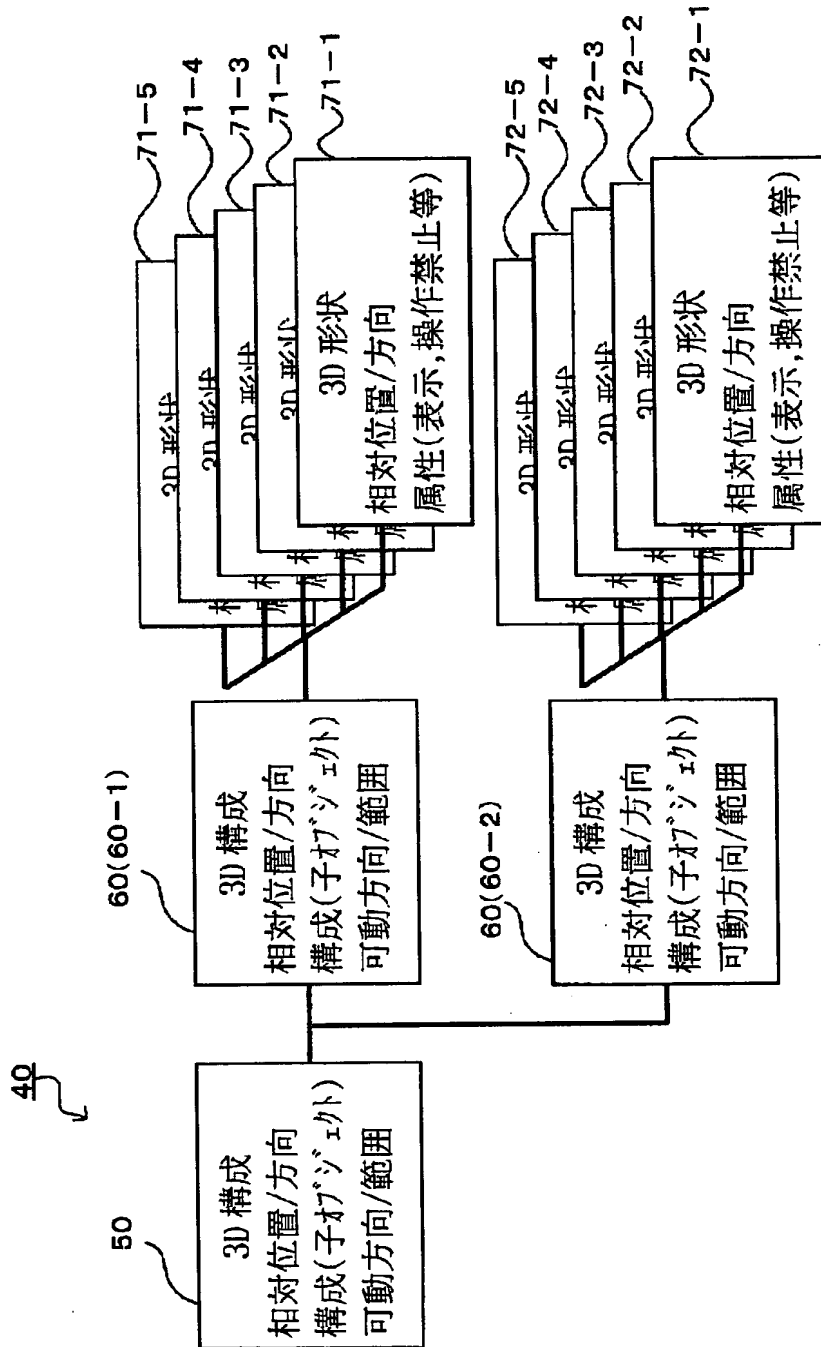
【図 1】

本発明の実施形態のアニメーション編集システムの
システム構成を示すブロック図



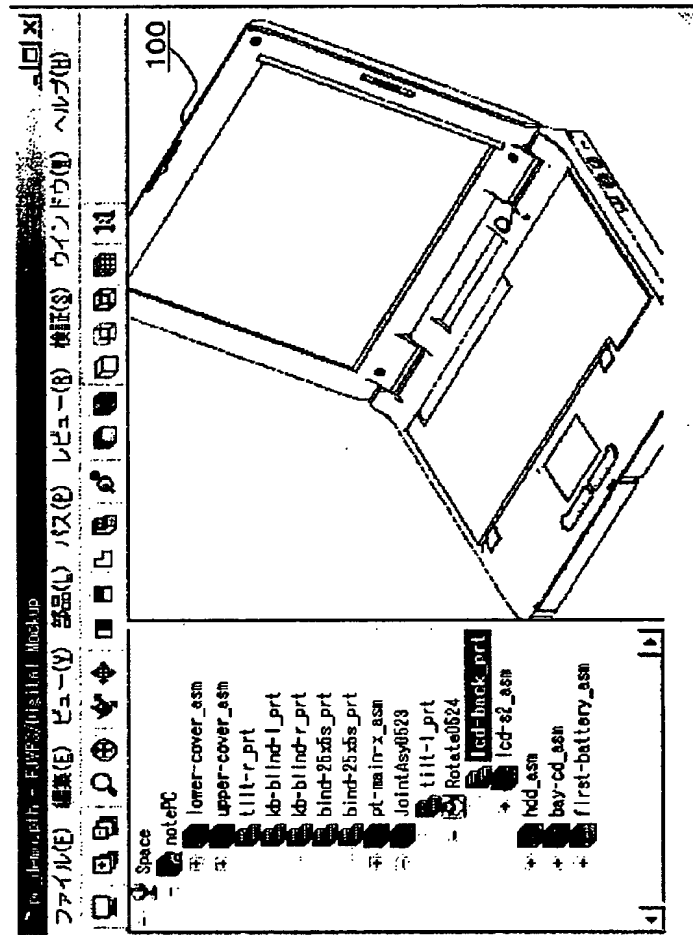
【図 2】

三次元モデル格納部に格納される
三次元モデル情報のデータ構造を示す図



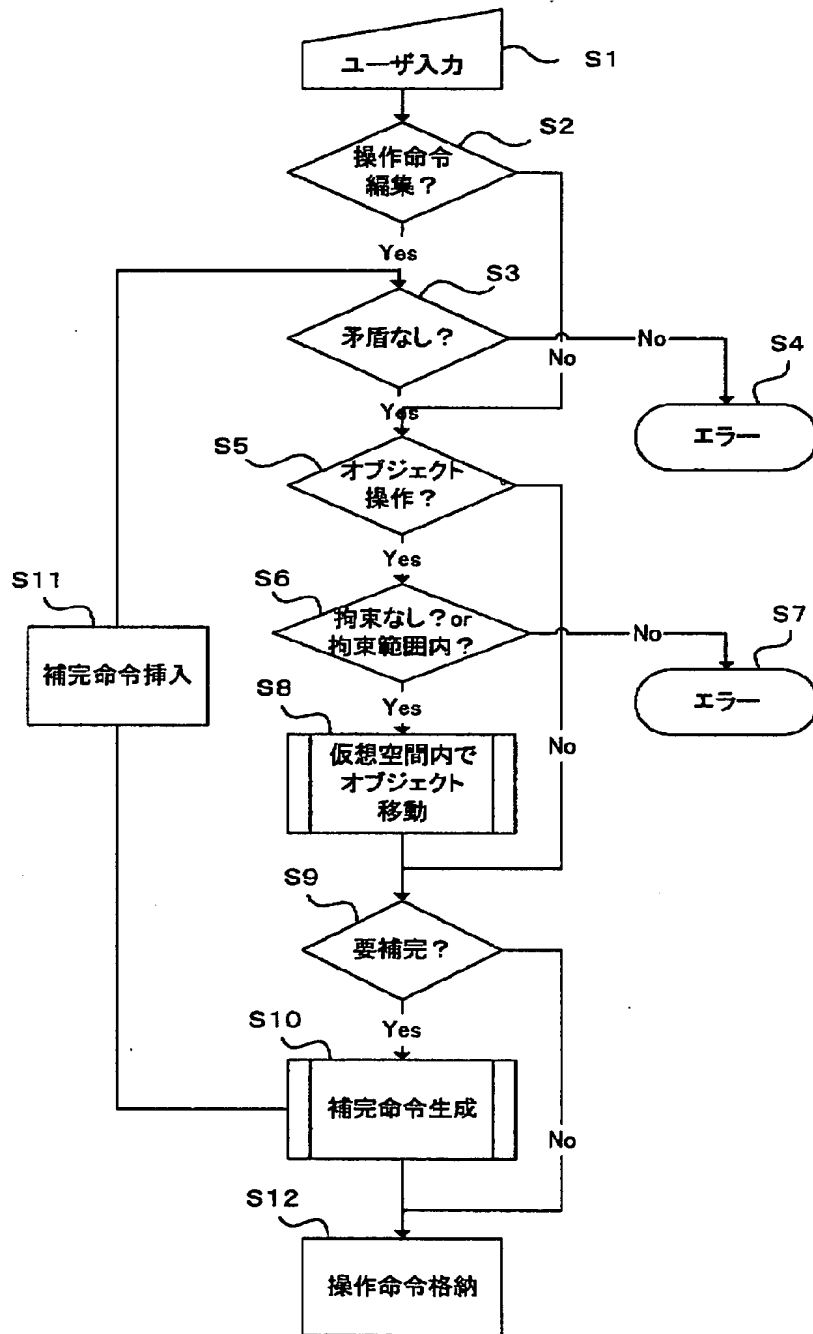
【図 3】

三次元モデル情報によって表現されるオブジェクトの具体例を示す図



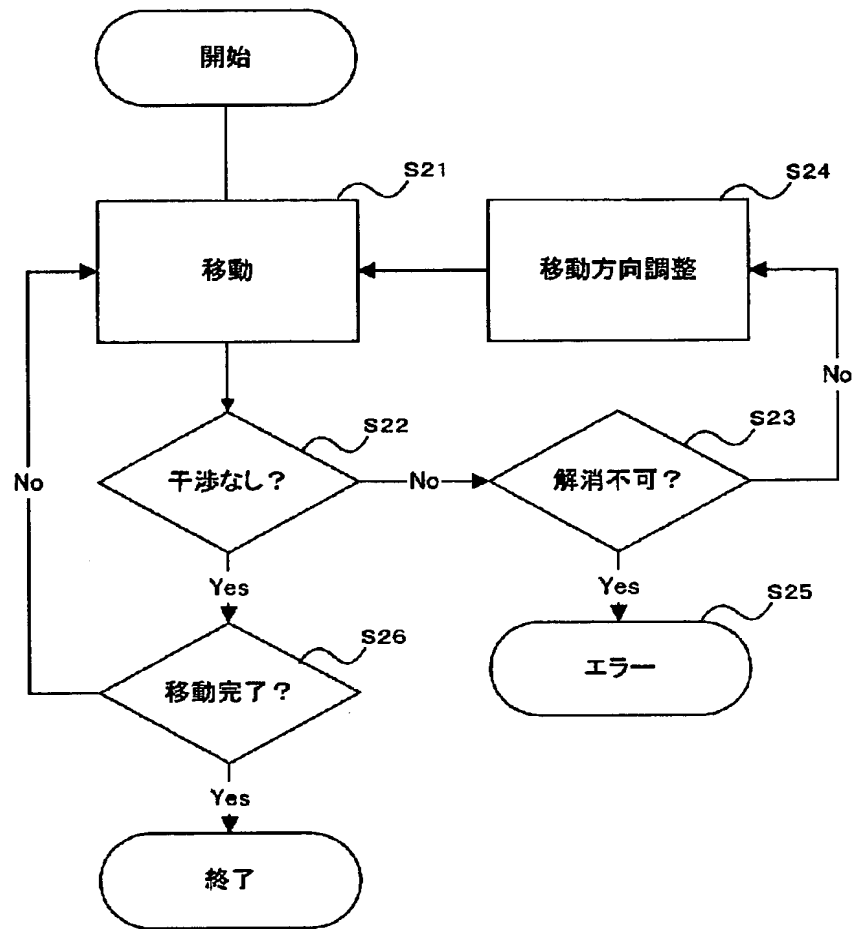
【図 4】

本実施形態のアニメーション編集システムの
全体動作を説明するフローチャート



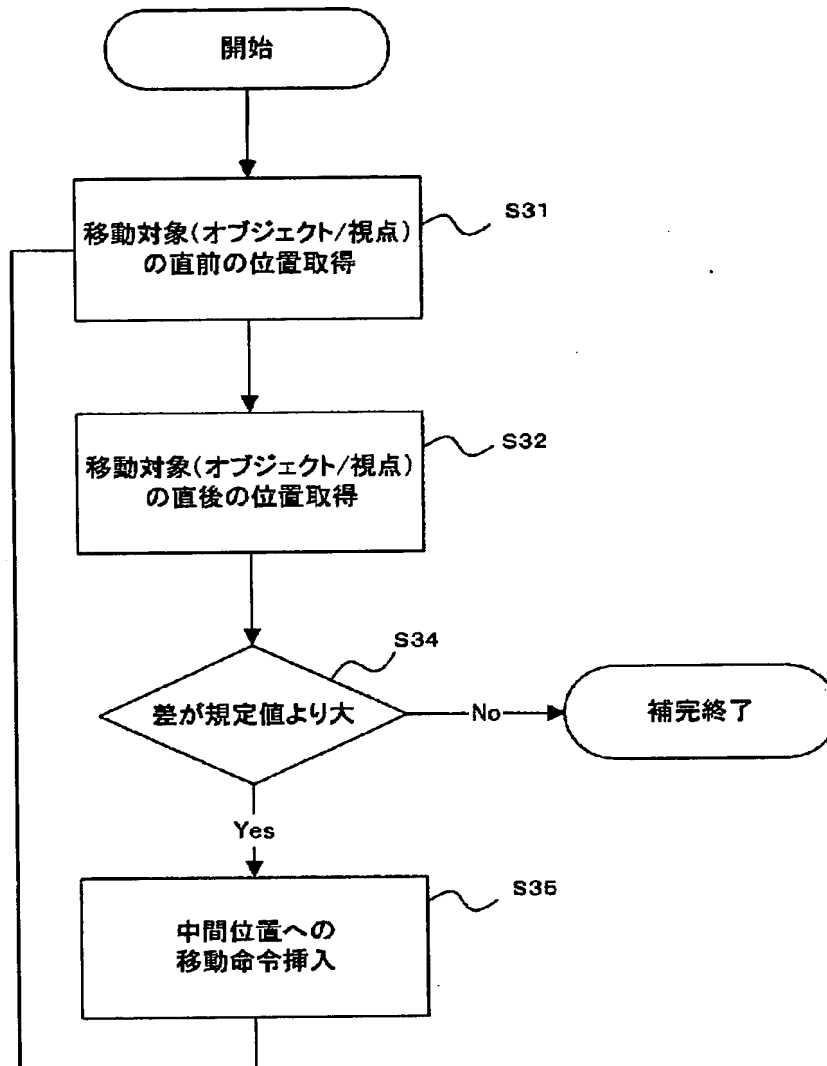
【図 5】

図4の「仮想空間でオブジェクト移動処理」の詳細フローチャート



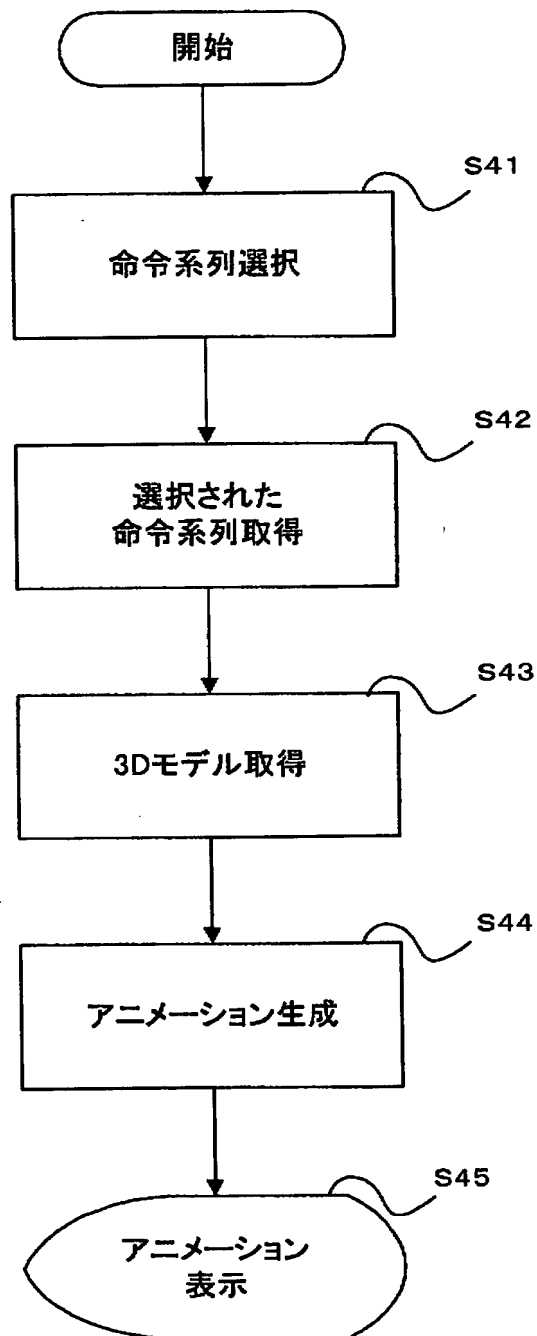
【図 6】

図4の「補完命令生成処理」の詳細フローチャート



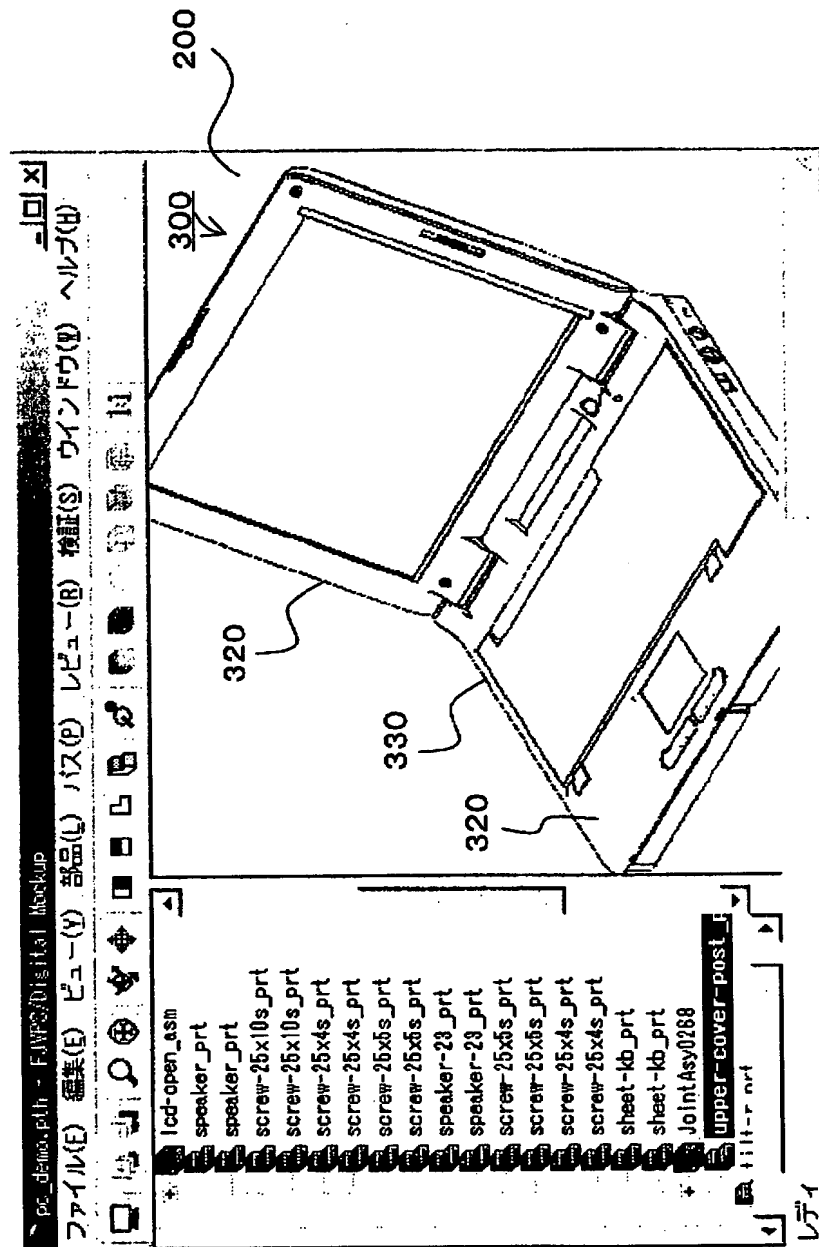
【図 7】

本実施形態のアニメーション 再生(表示)処理を説明するフローチャート



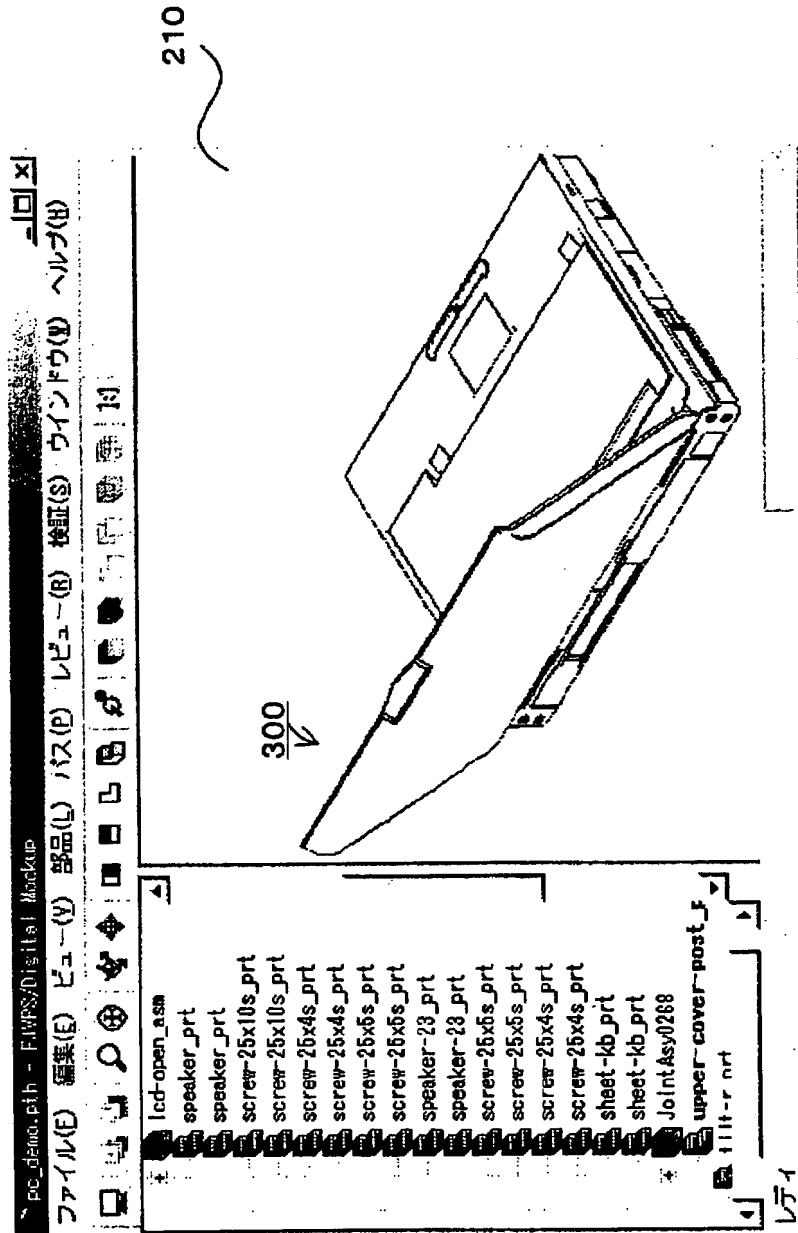
【図 8】

本実施形態により表示されるオリジナル画像を示す図



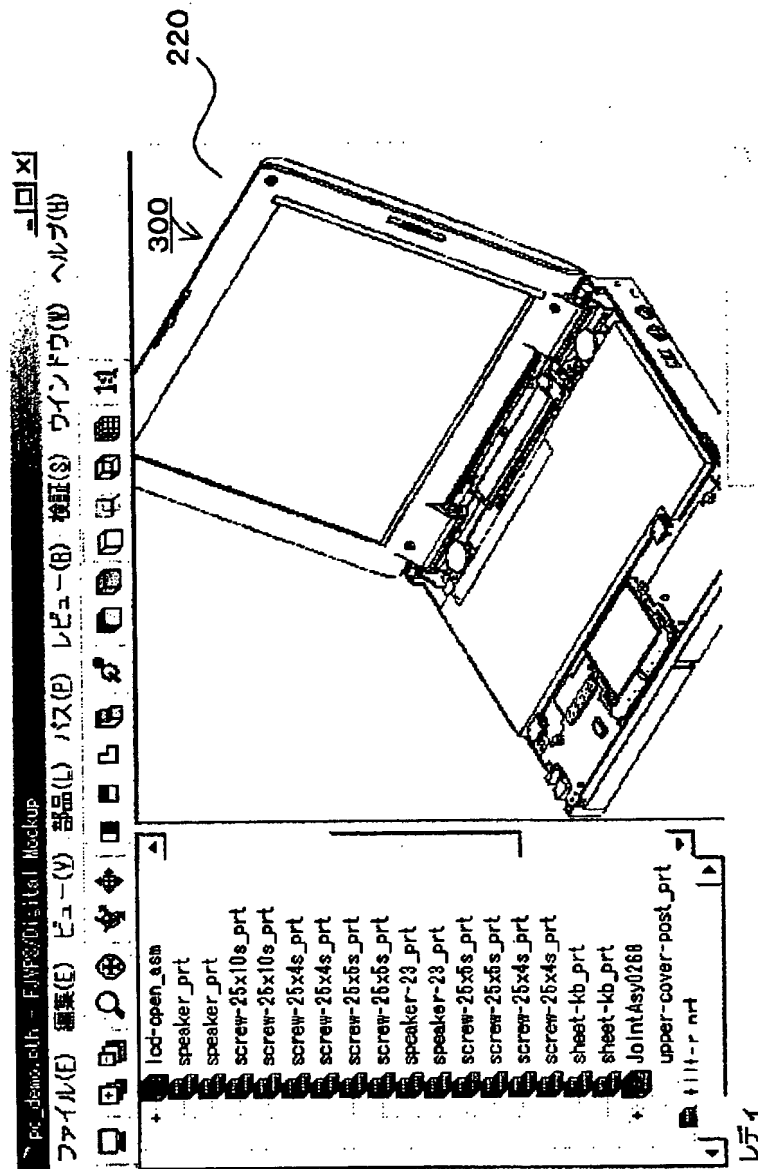
【図 9】

図8のオリジナル画像200に対して
視点移動操作を施すことによって得られる画像を示す図



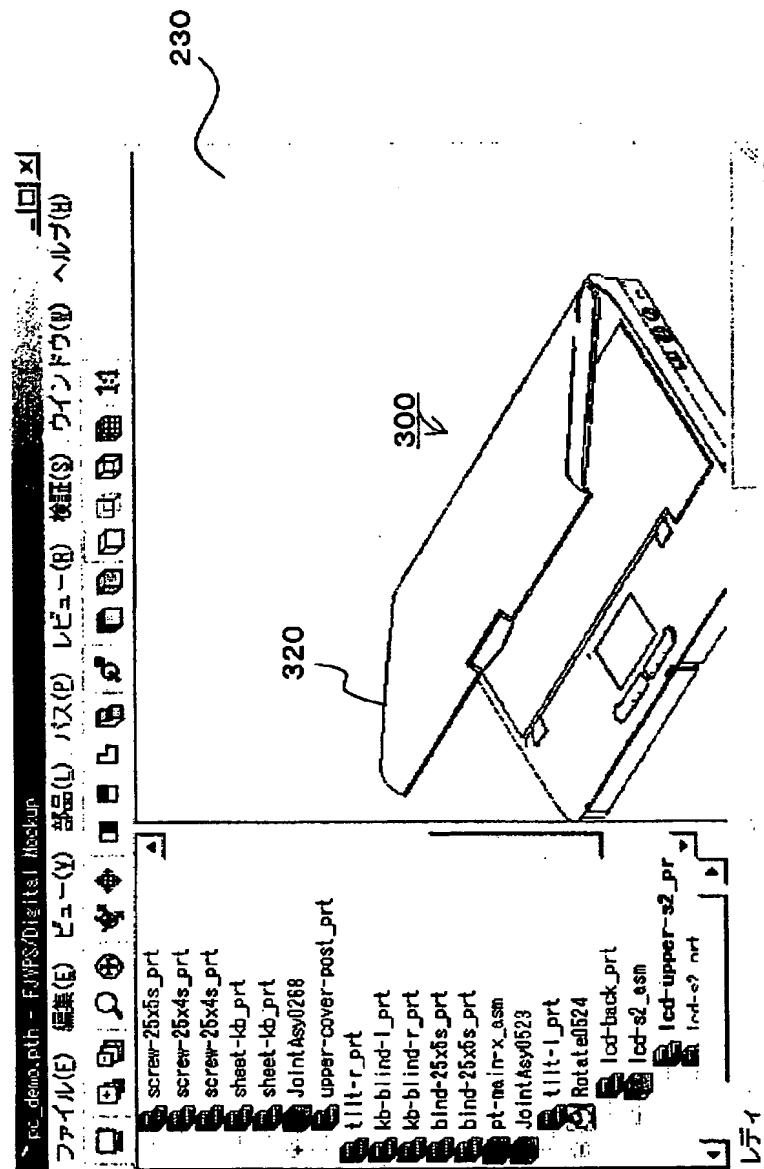
【図 1 0】

図8のオリジナル画像に対して
表示属性変更操作を施すことによって得られる画像を示す図



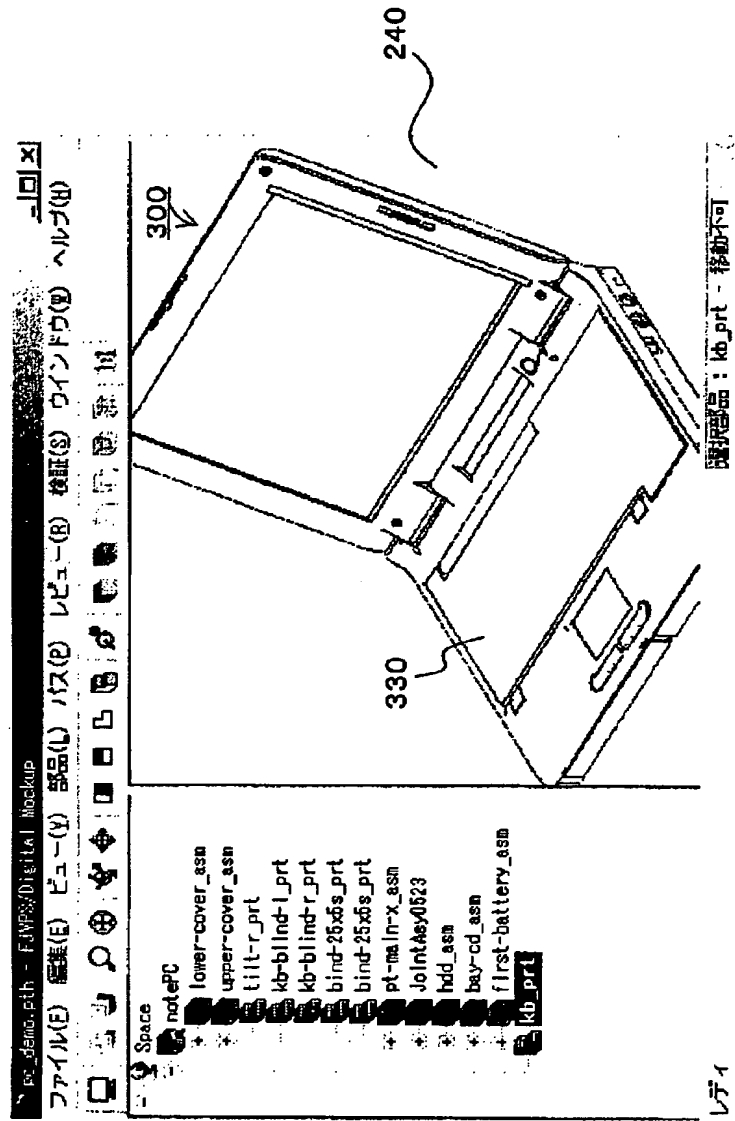
【図 11】

図8のオリジナル画像に対して
オブジェクト回転を施すことによって得られる画像を示す図



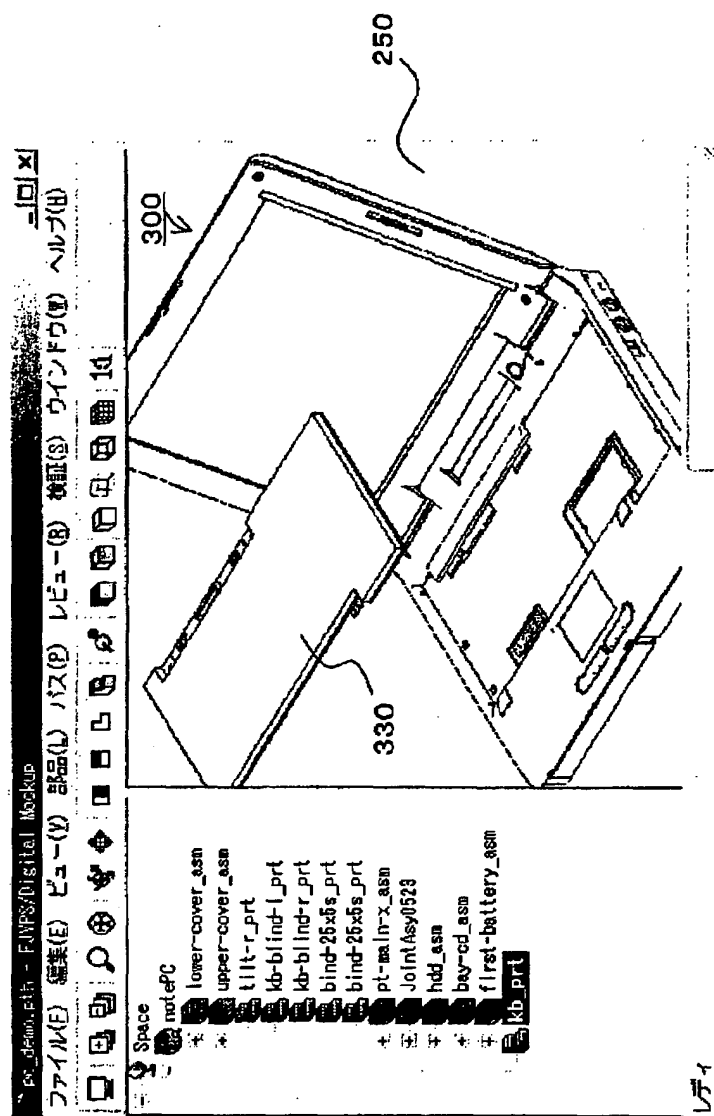
【図 12】

図8のオリジナル画像に対して
表示属性変更操作を施すことによって得られる画像を示す図



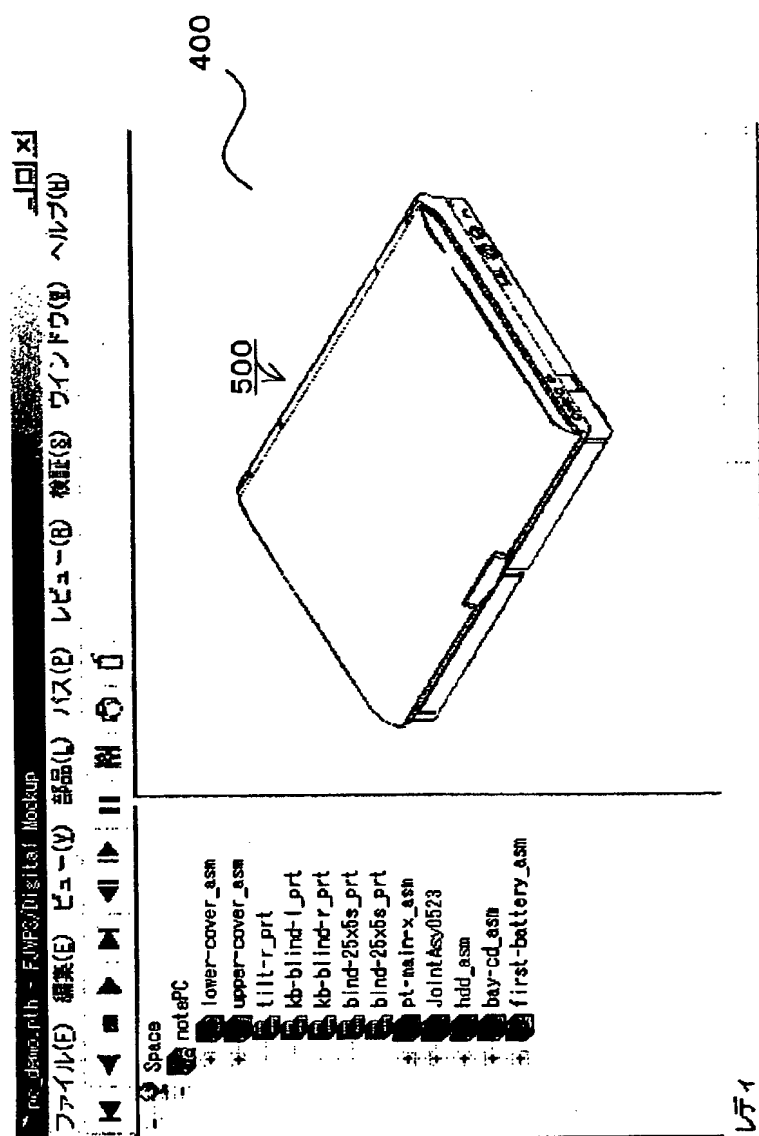
【図13】

図12の画像に対して、
オブジェクト回転操作を施すことによって得られる画像を示す図



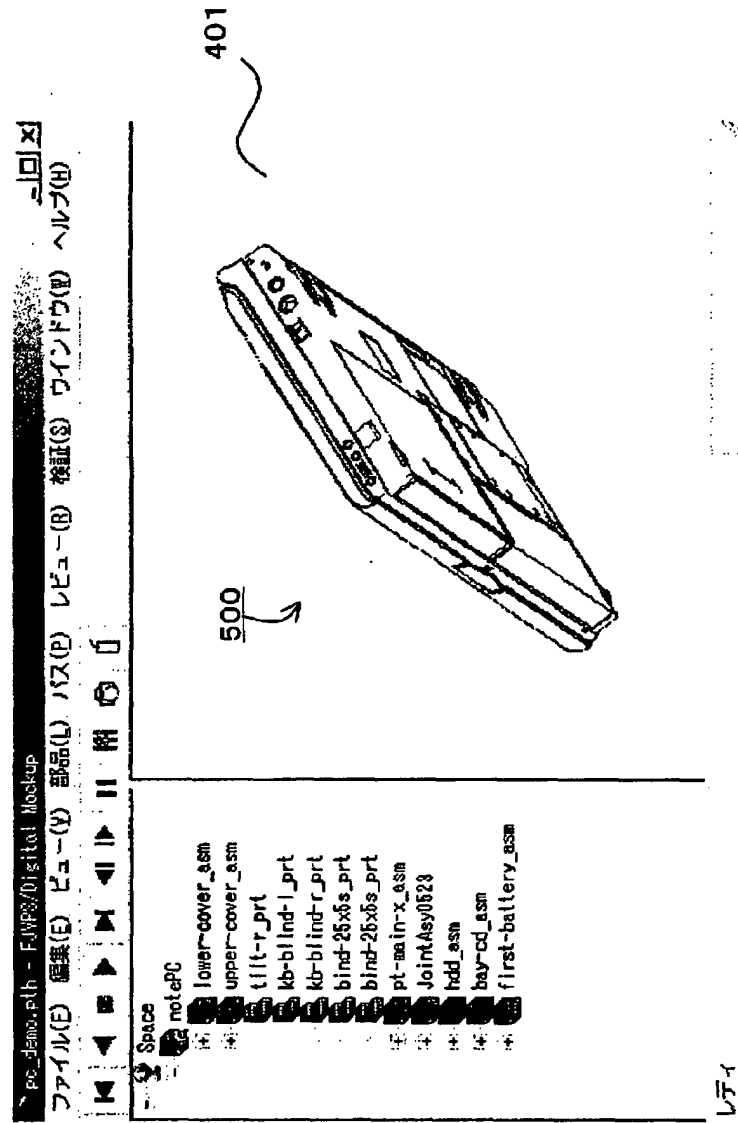
【図 14】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その1)



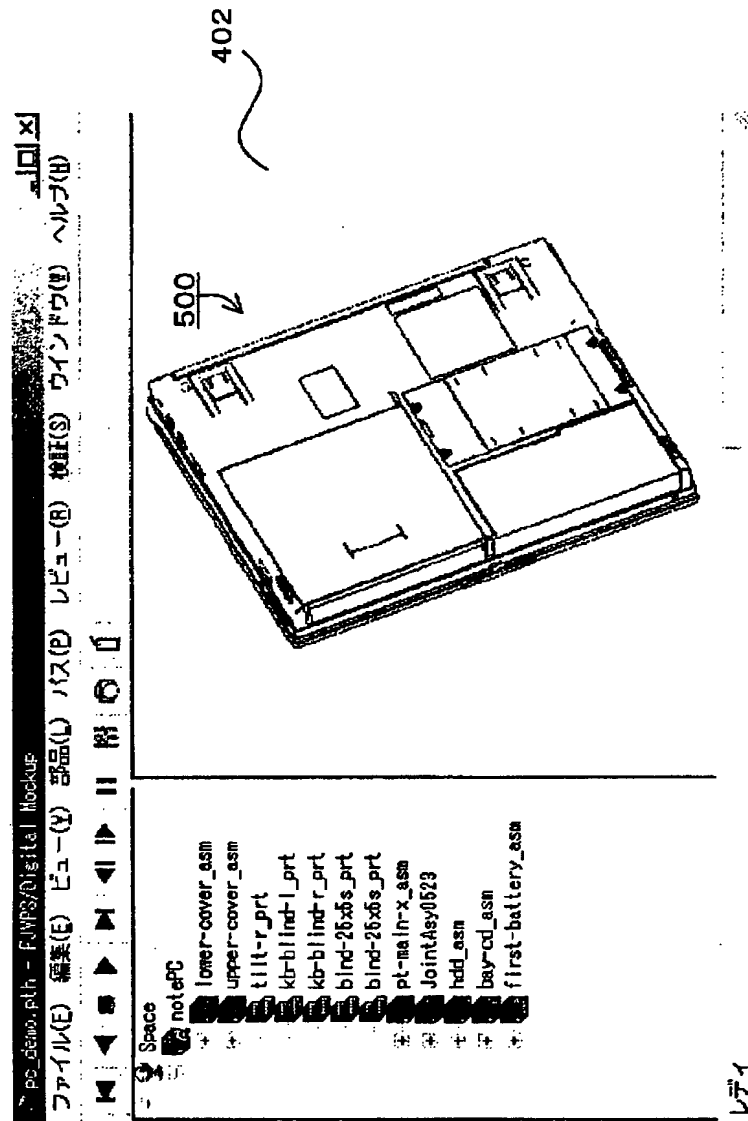
【図 1 5】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その2)



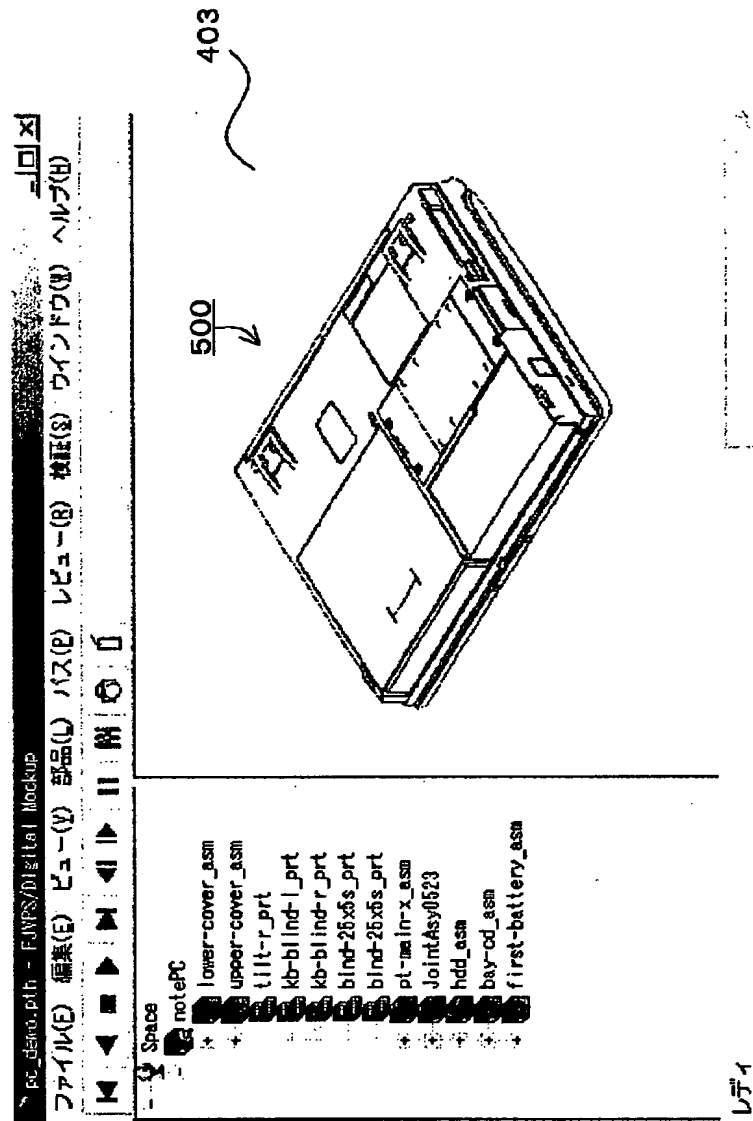
【図 1 6】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その3)



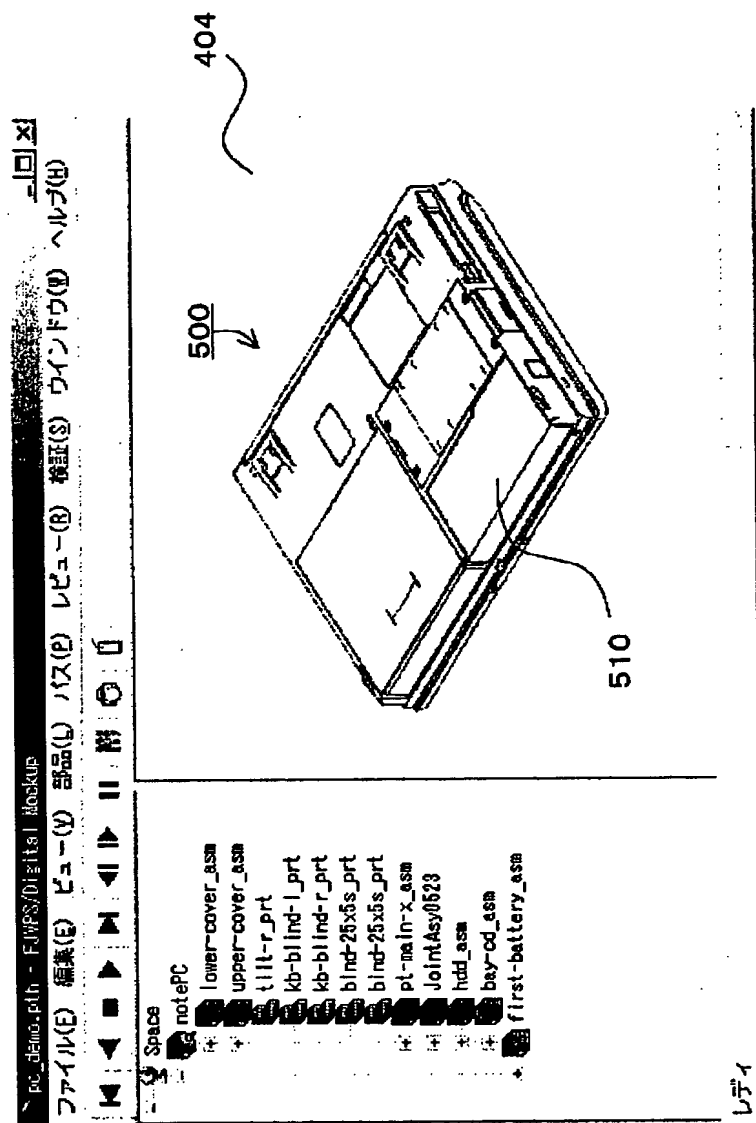
【図 1 7】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その4)



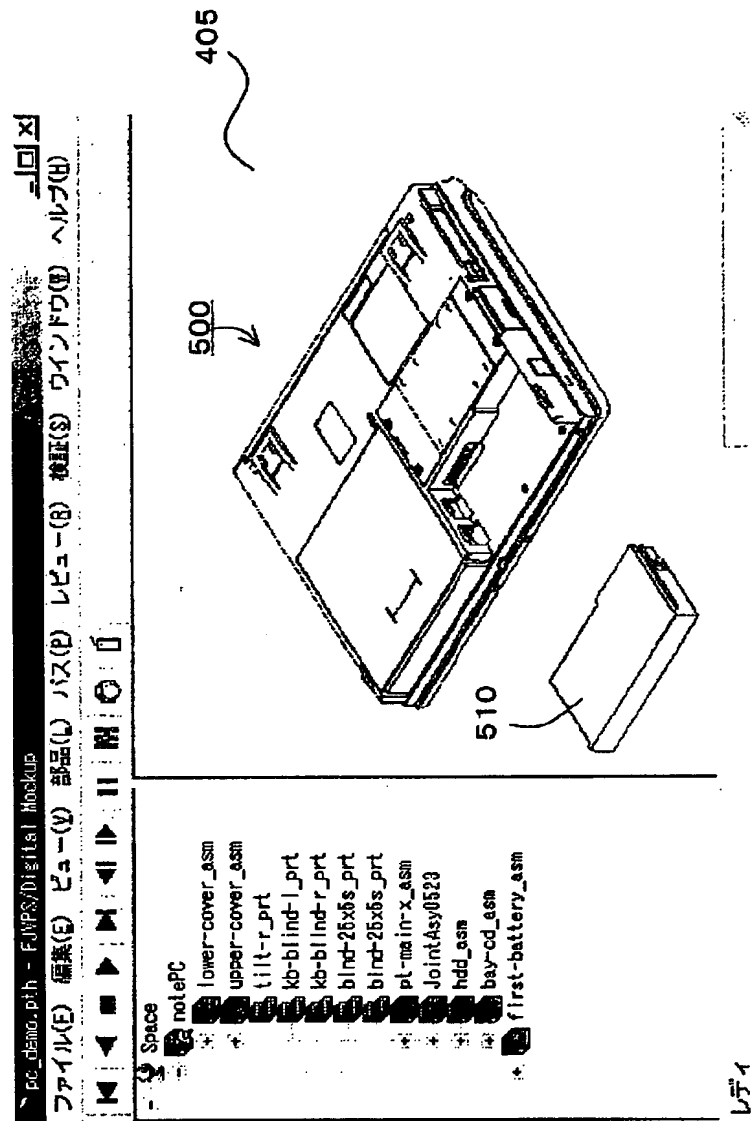
【図 1 8】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その5)



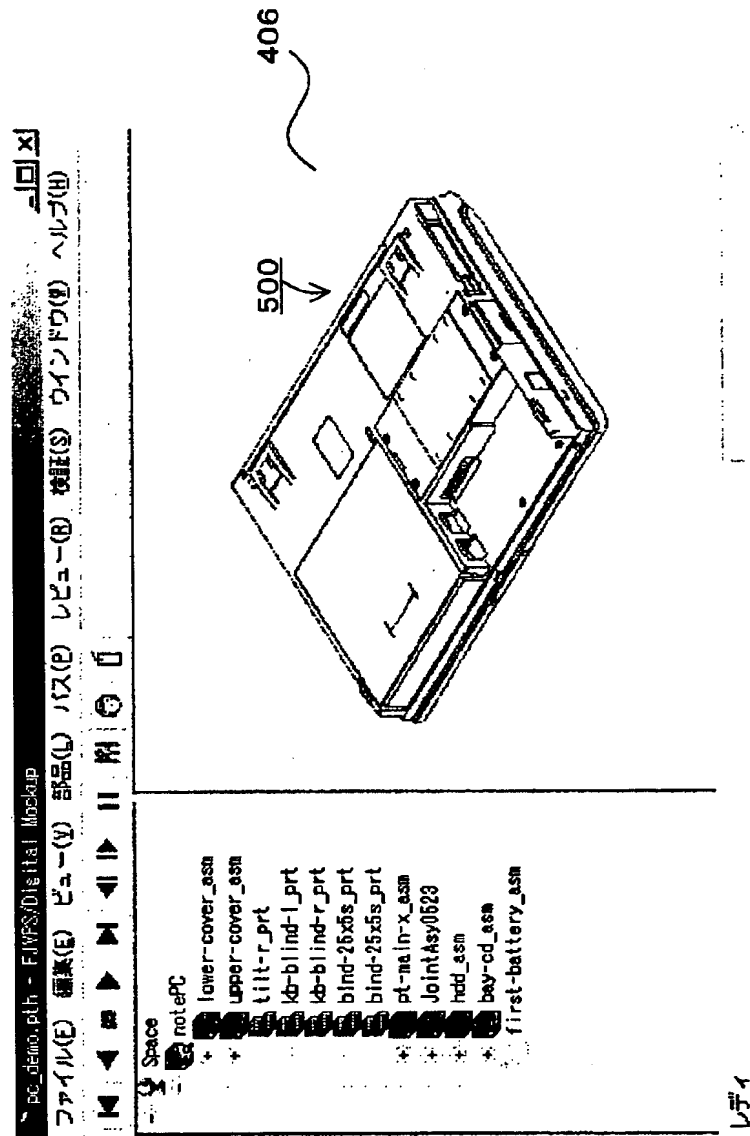
【図 1 9】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その6)



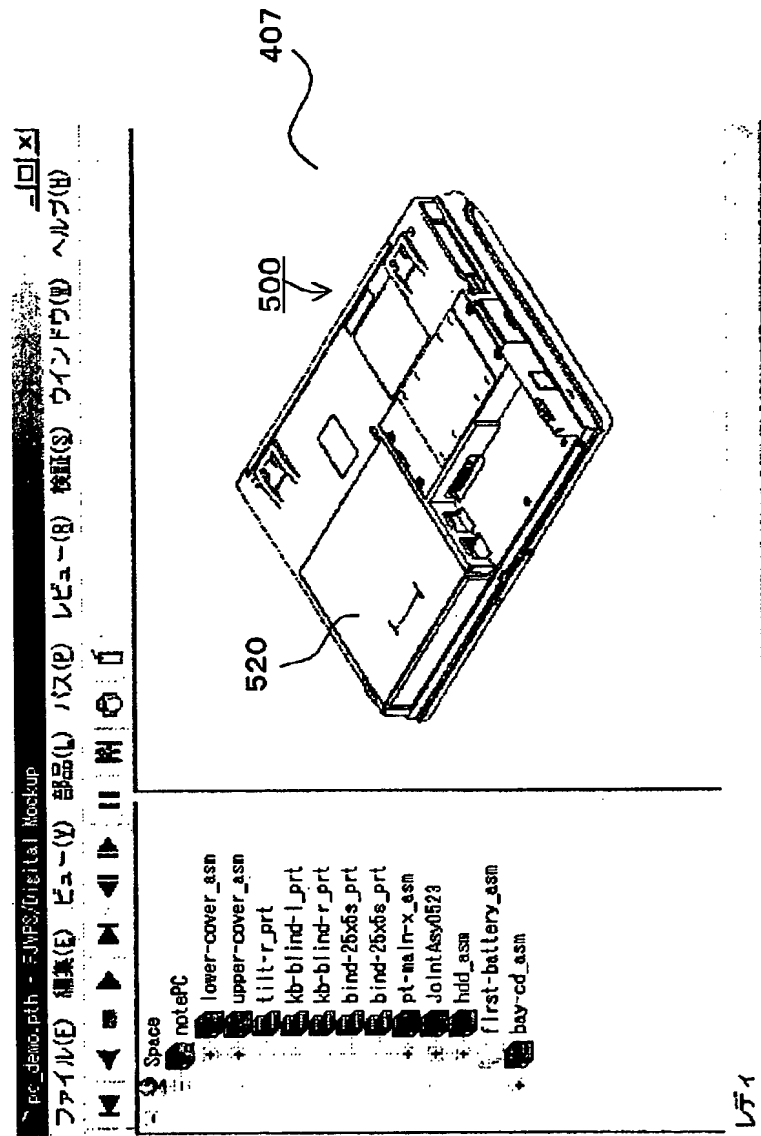
【図 2 0】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その7)



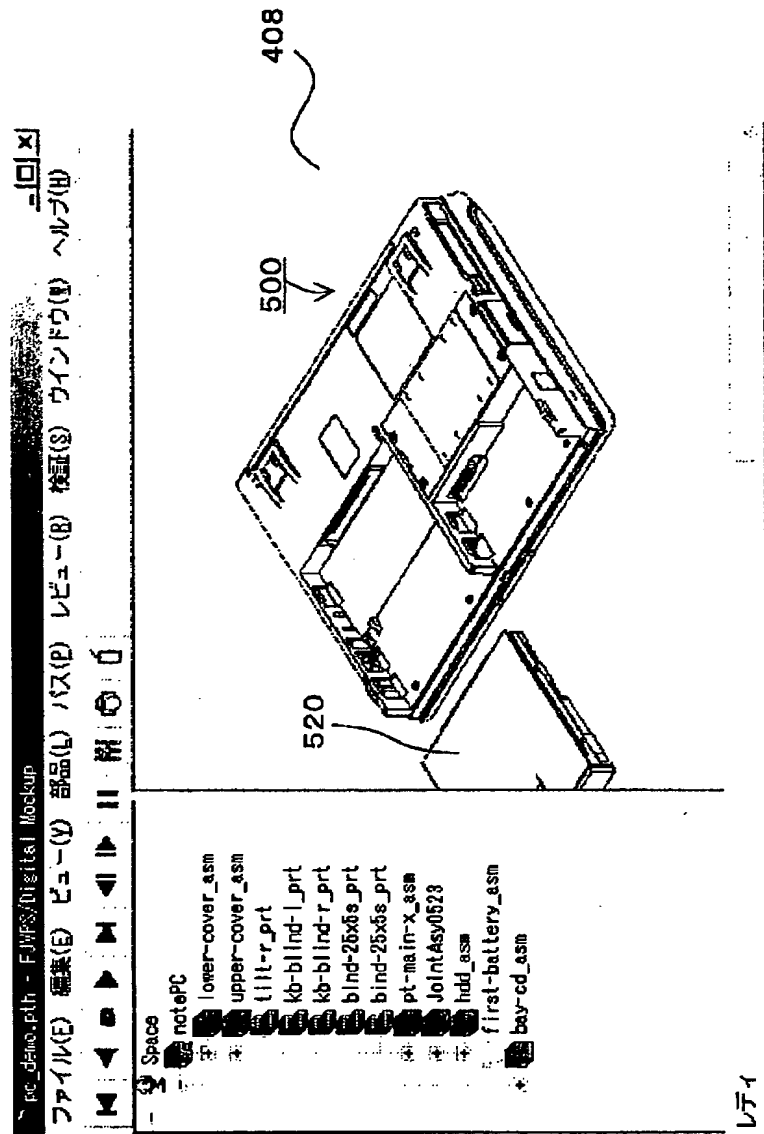
【図 2 1】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その8)



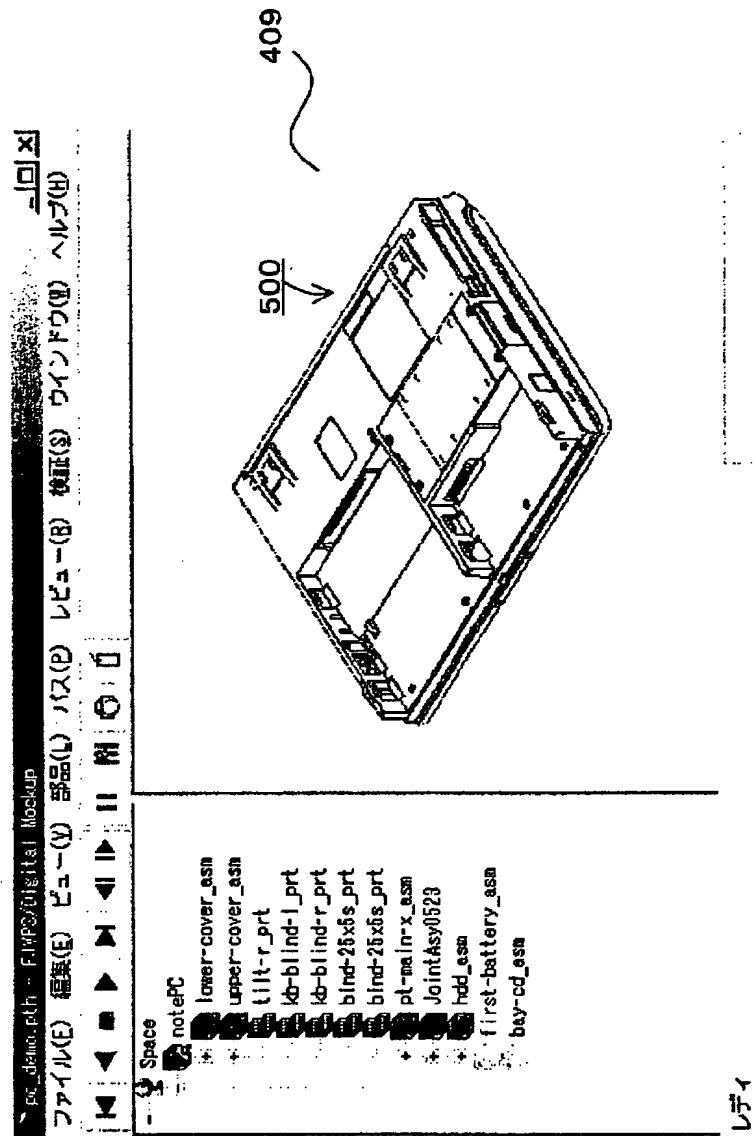
【図 2 2】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その9)



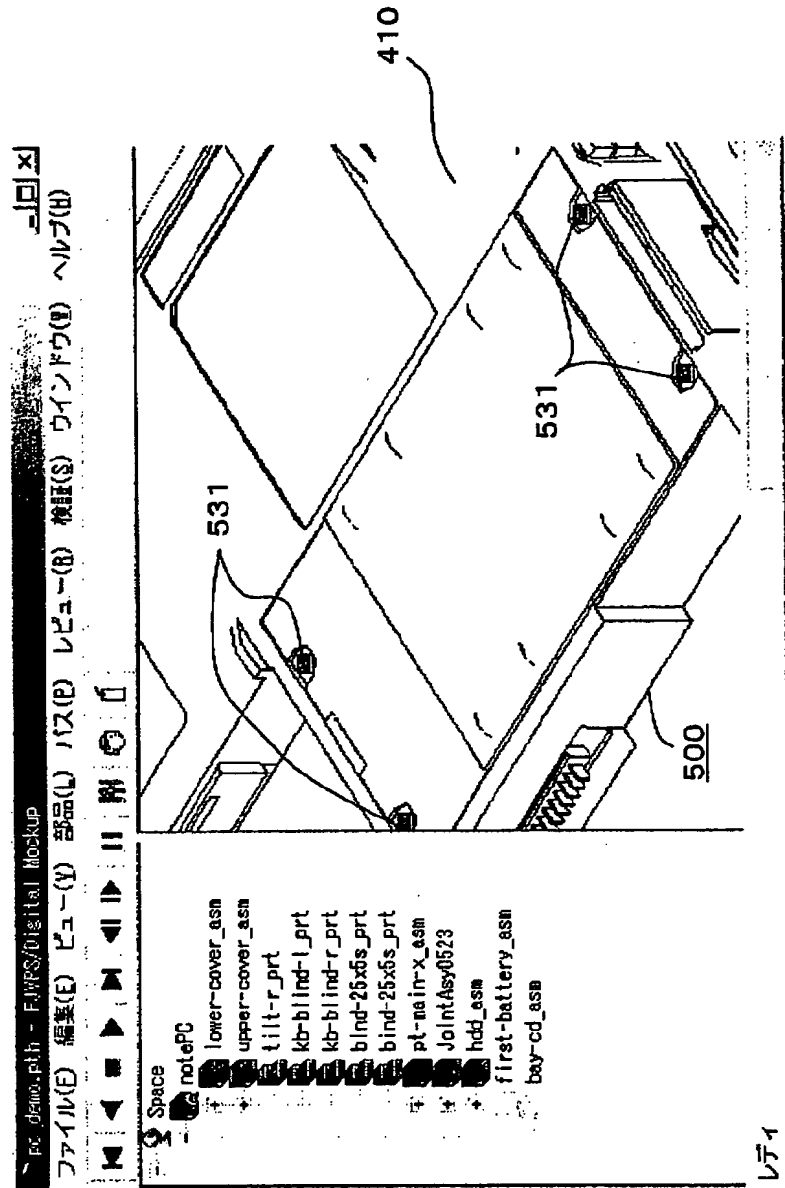
【図 2 3】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その10)



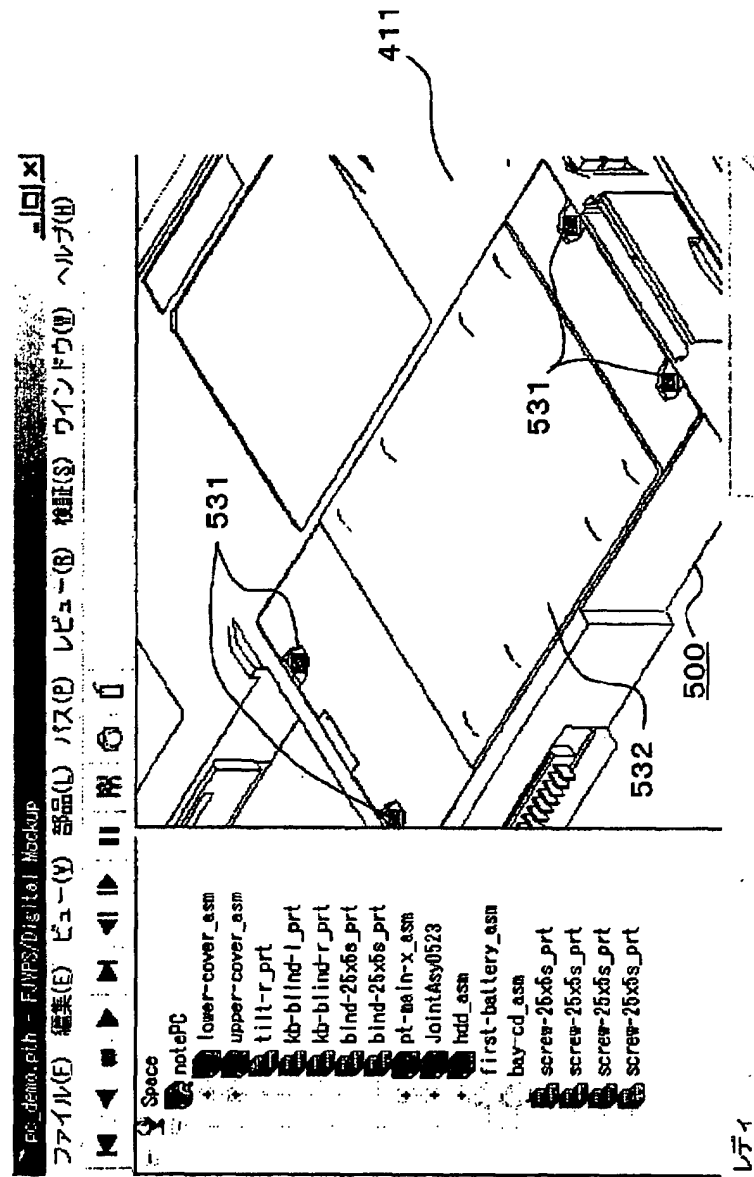
【図 24】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その11)



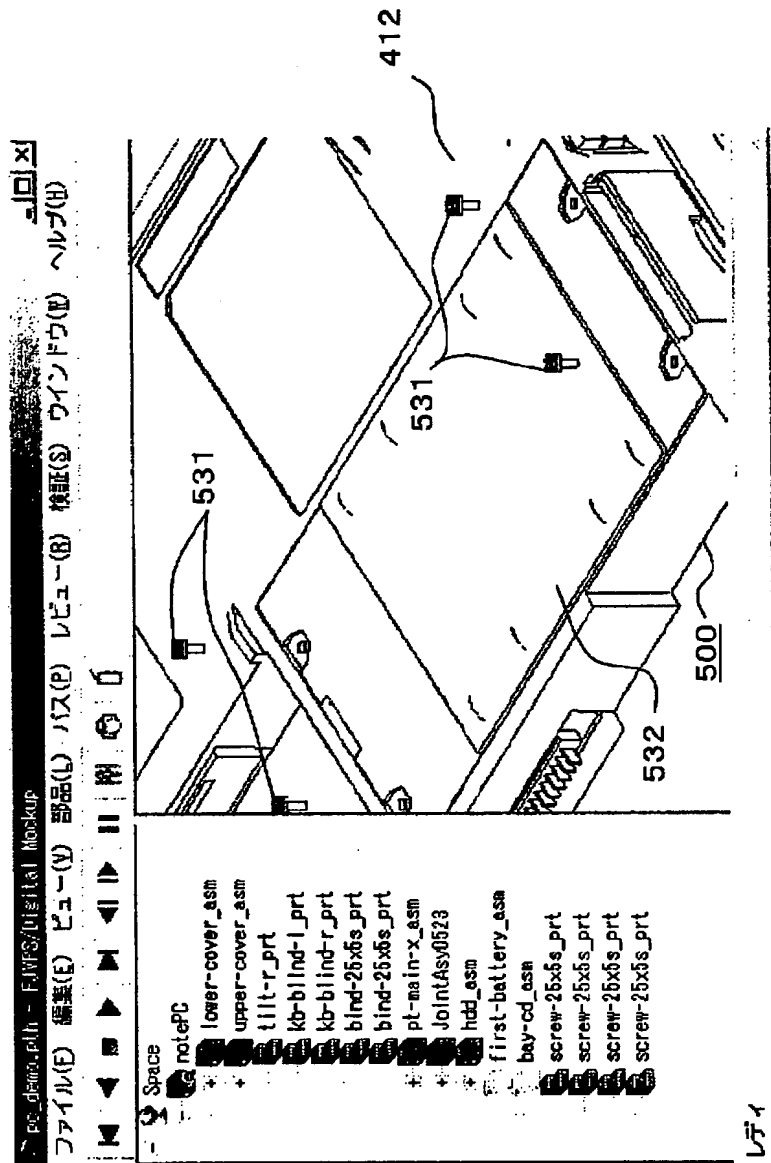
【図 2 5】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その12)



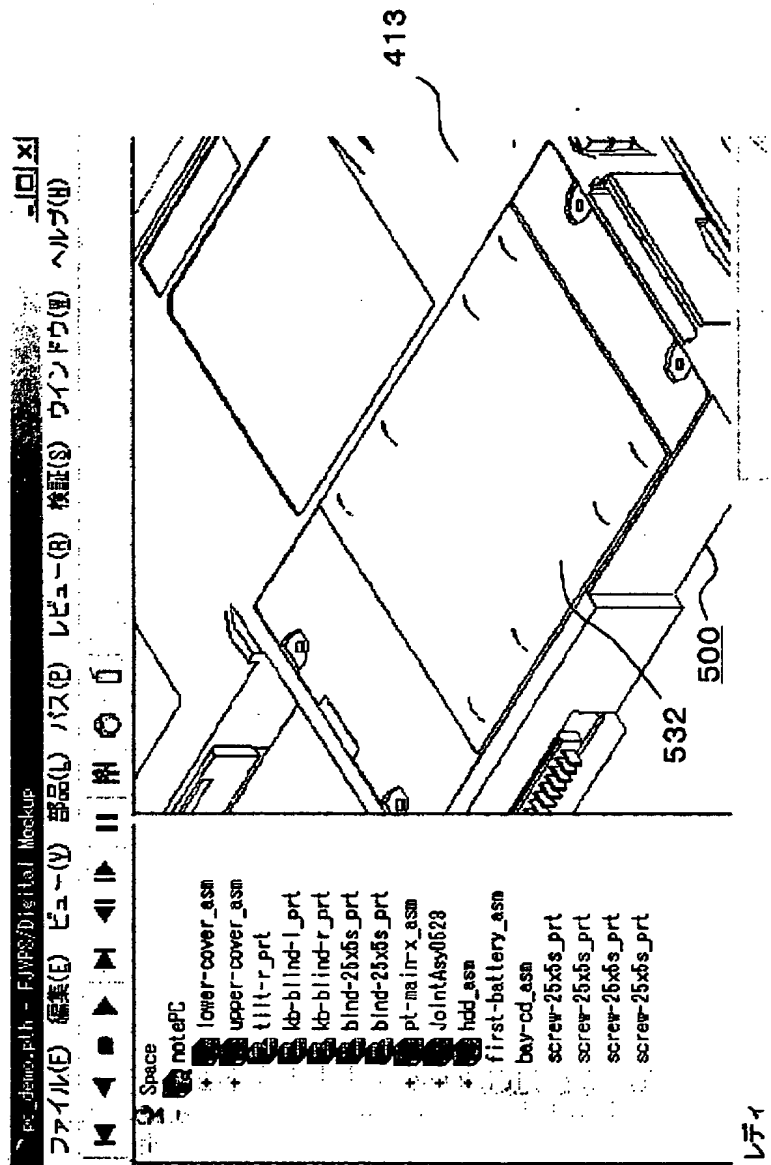
【図 26】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その13)



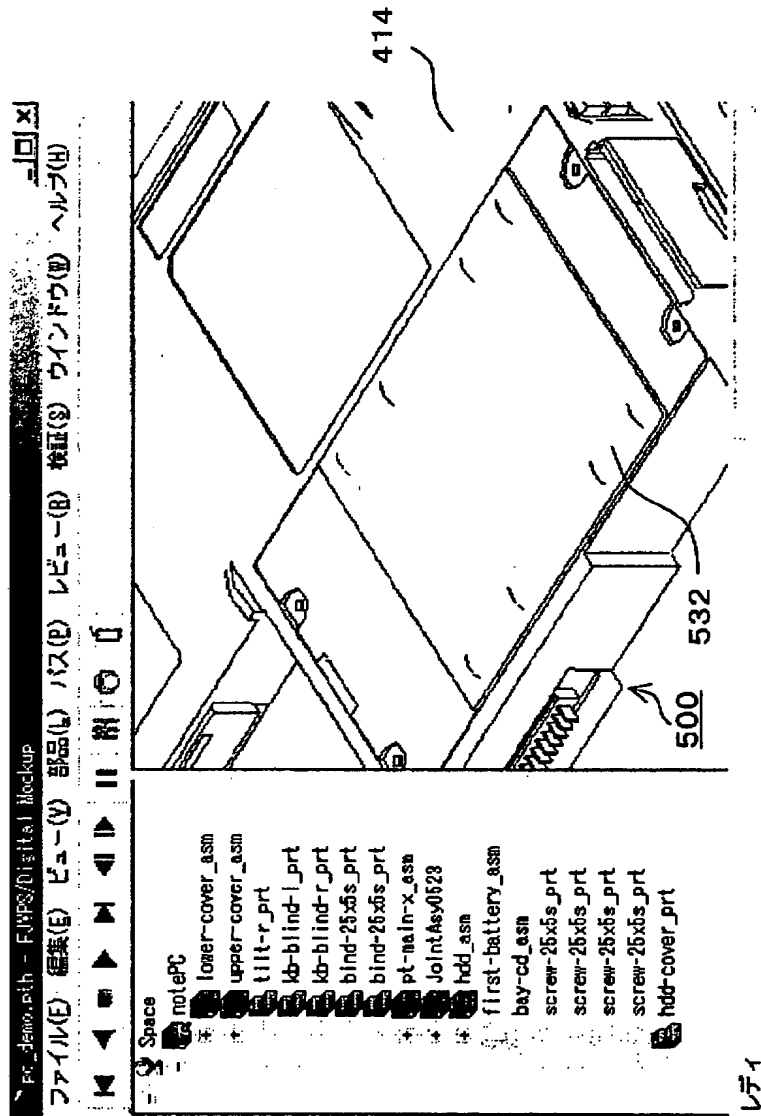
【図 2 7】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その14)



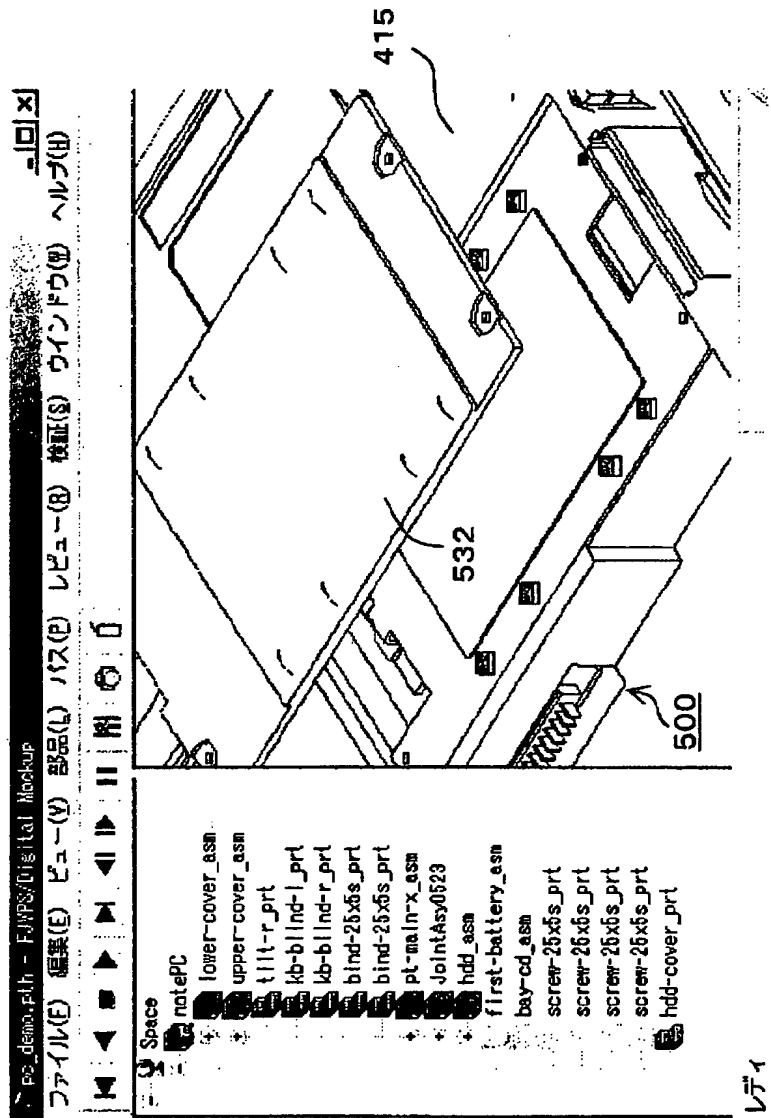
【図 28】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その15)



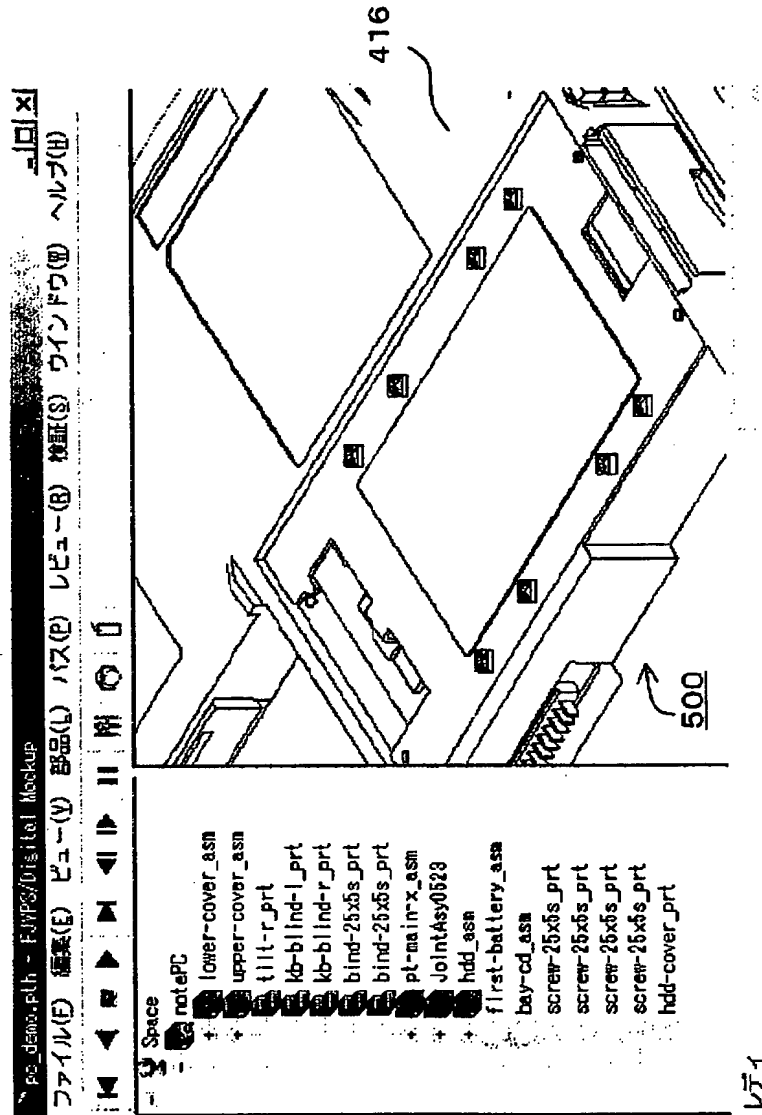
【図 2 9】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その16)



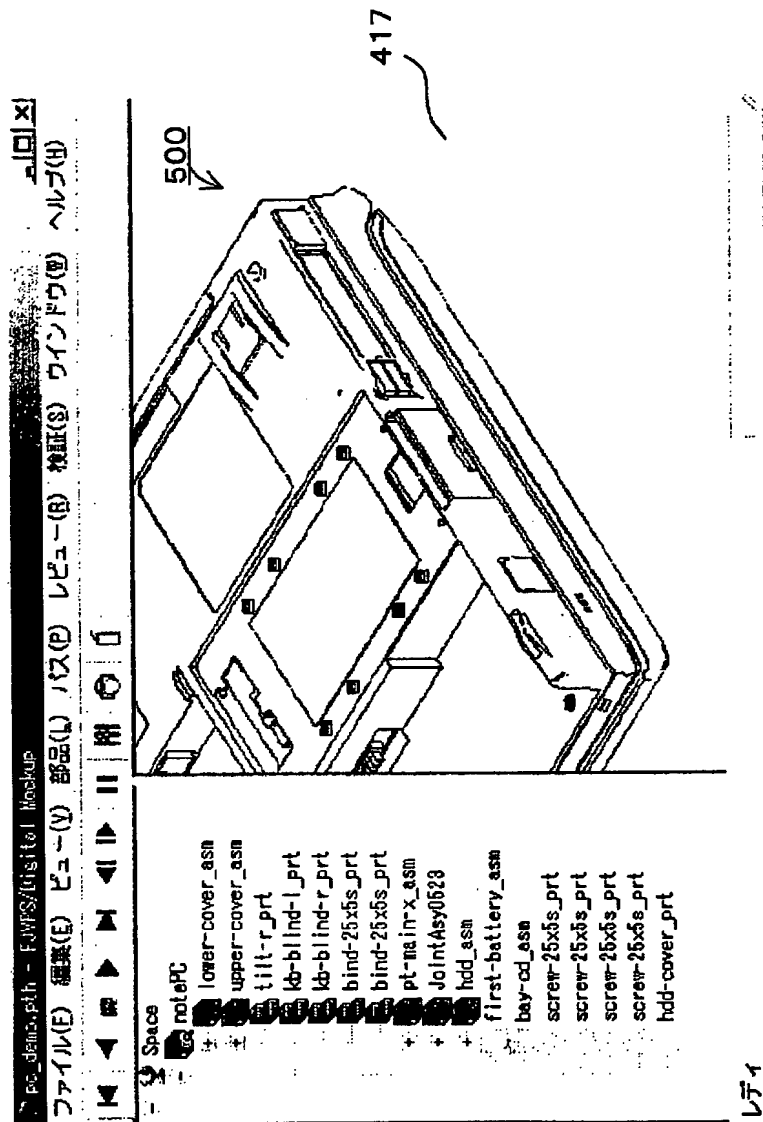
【図 30】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その17)



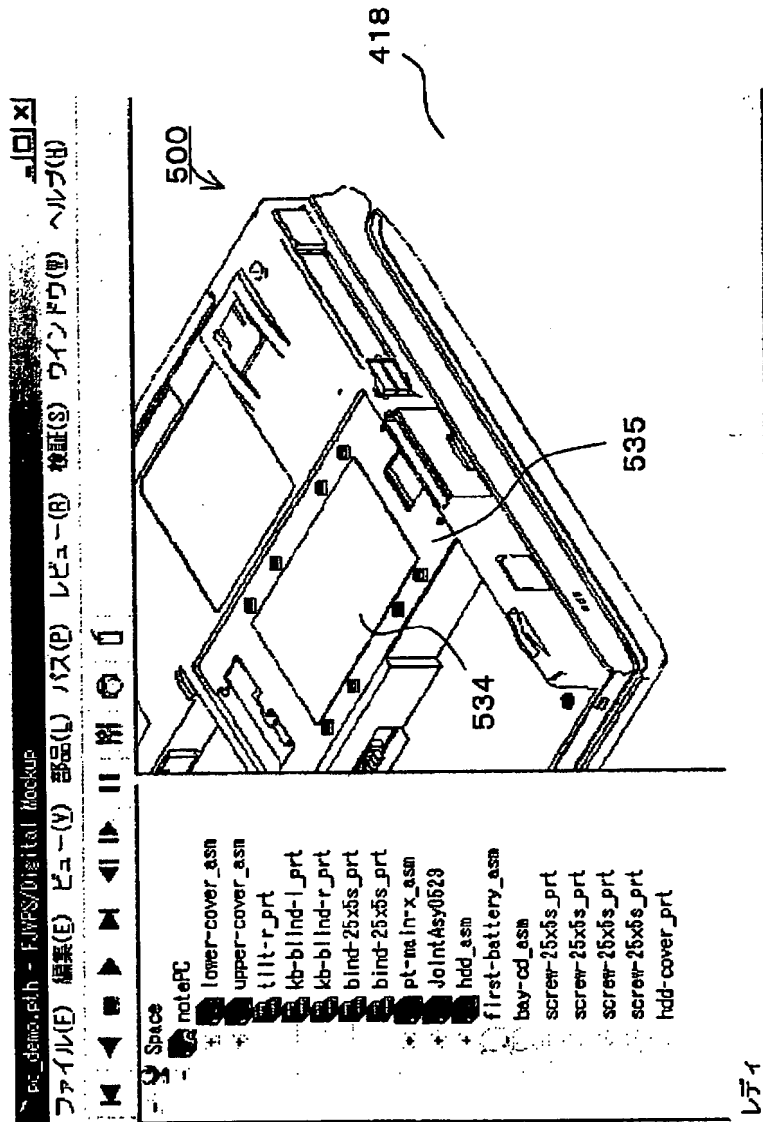
【図 31】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その18)



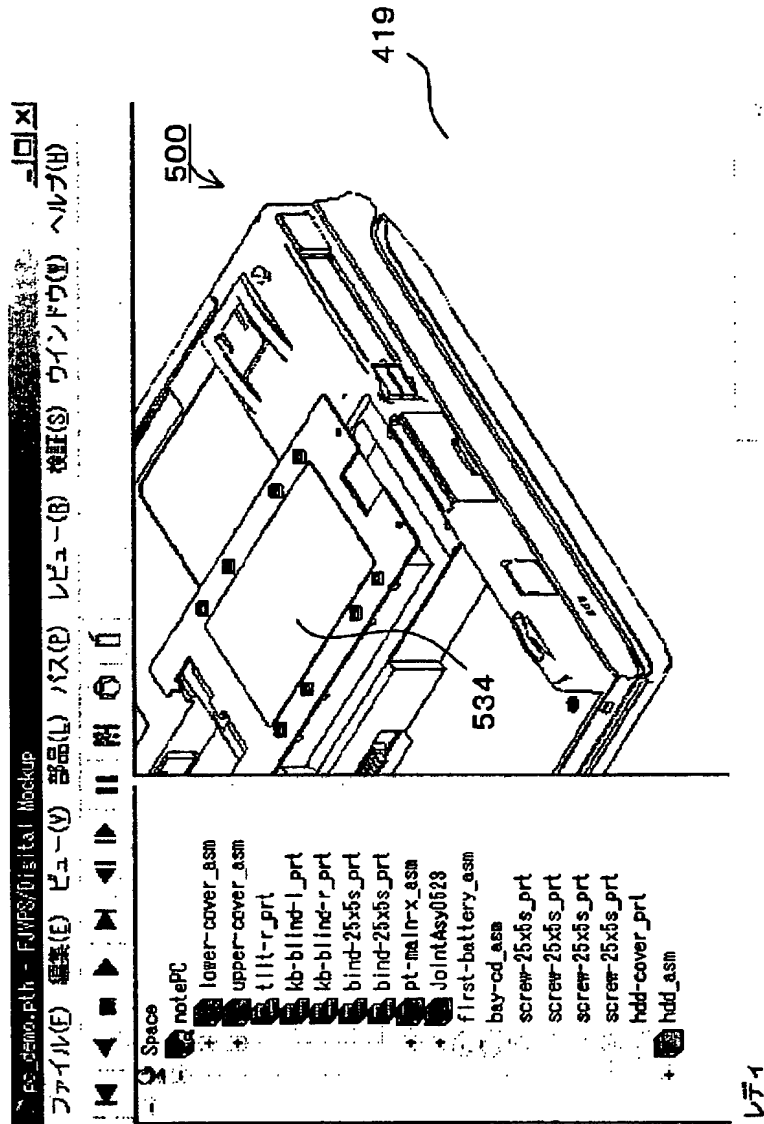
【図 32】.

アニメーション作成の具体例を説明する図(その19)



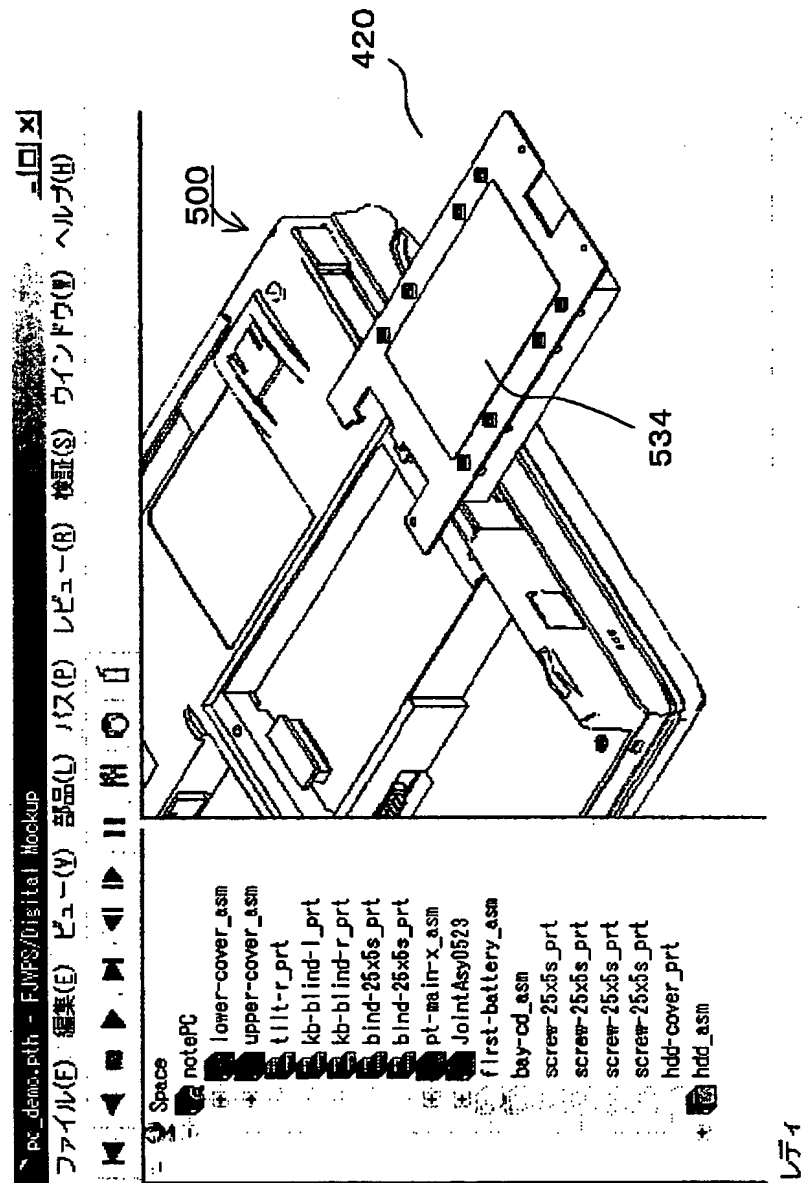
【図 3 3】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その20)



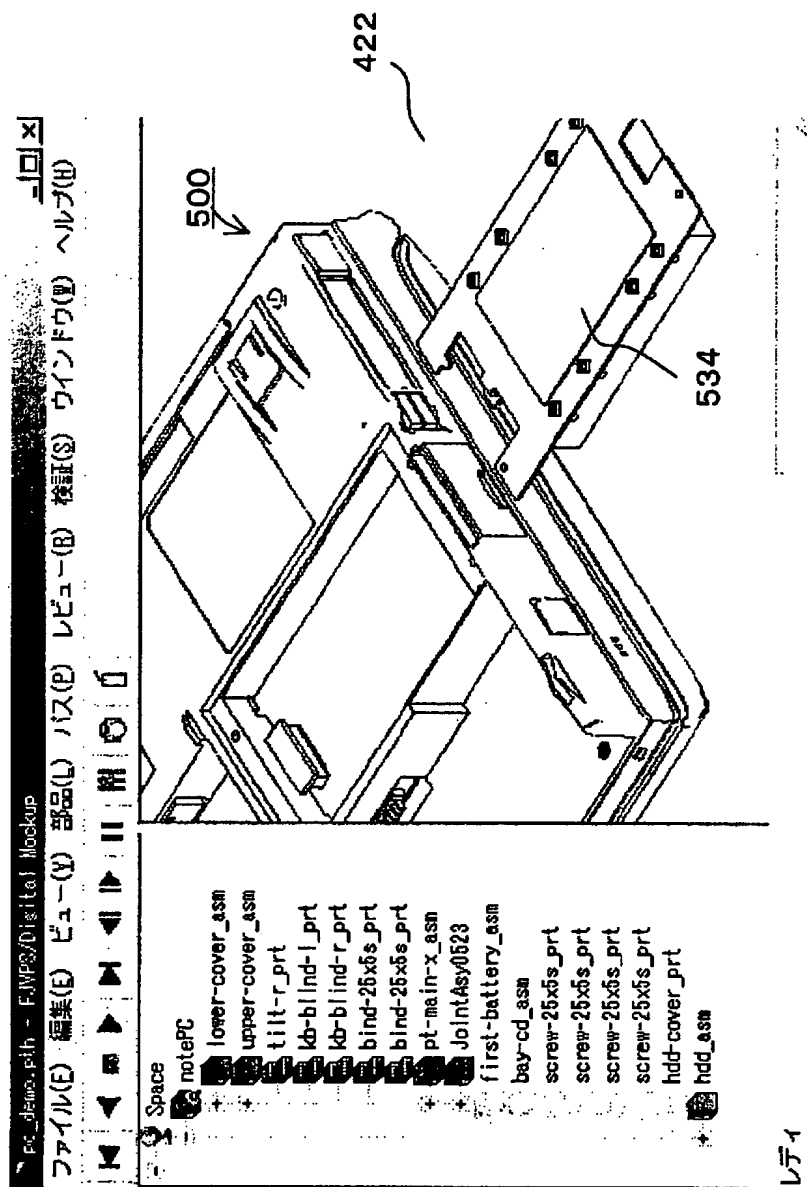
【図 34】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その21)



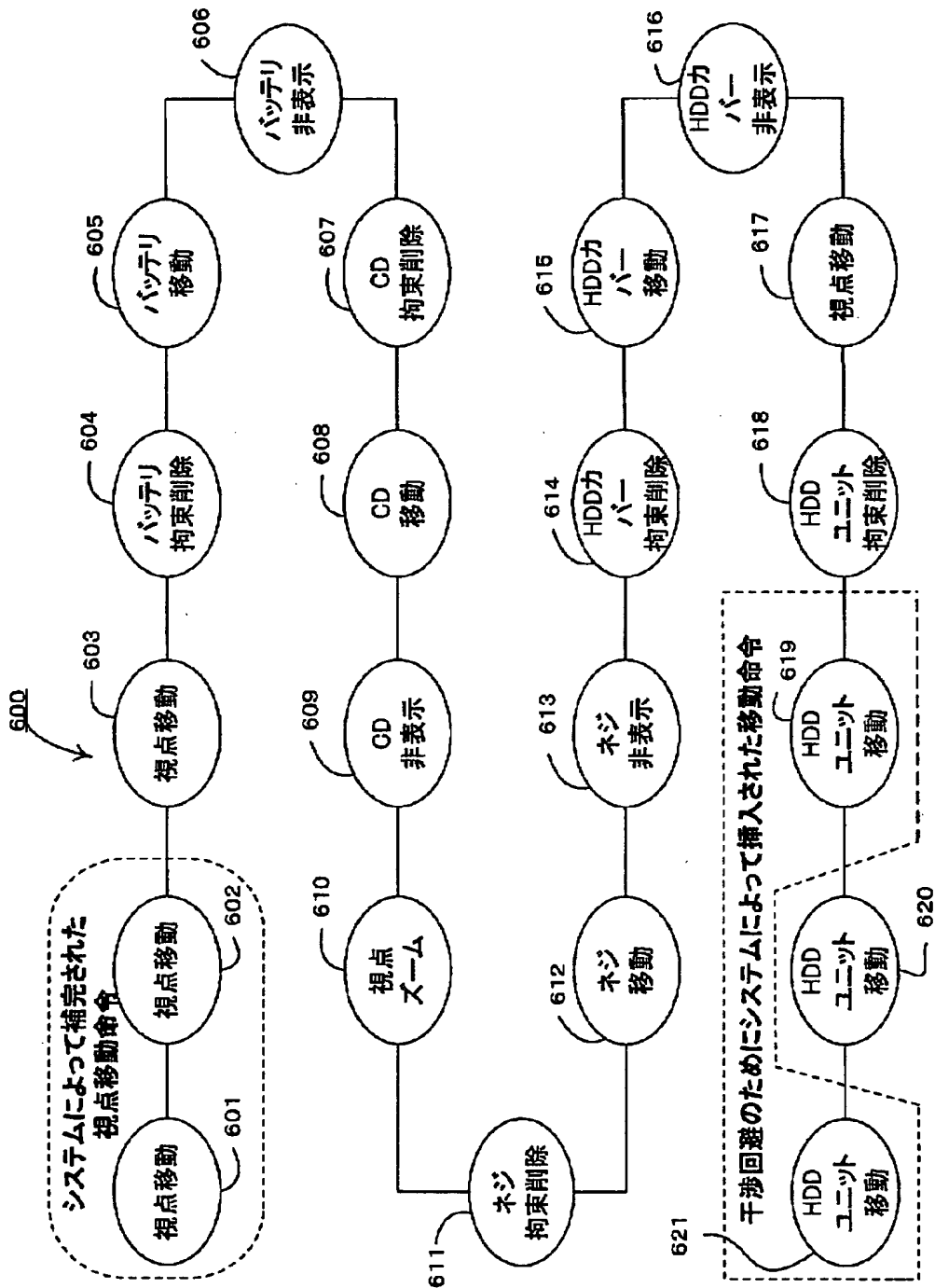
【図 35】

アニメーション作成の具体例を説明する図(その22)



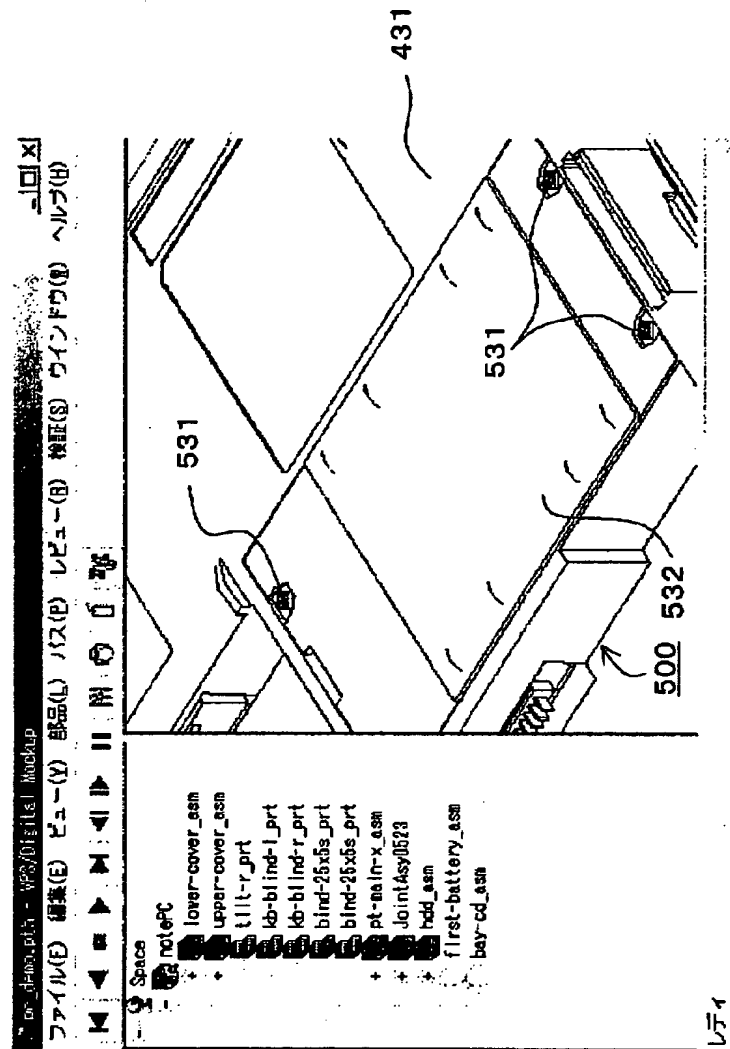
【図 36】

図 15～図 35 のアニメーション作成操作によって生成された操作命令系列の内容を示す図



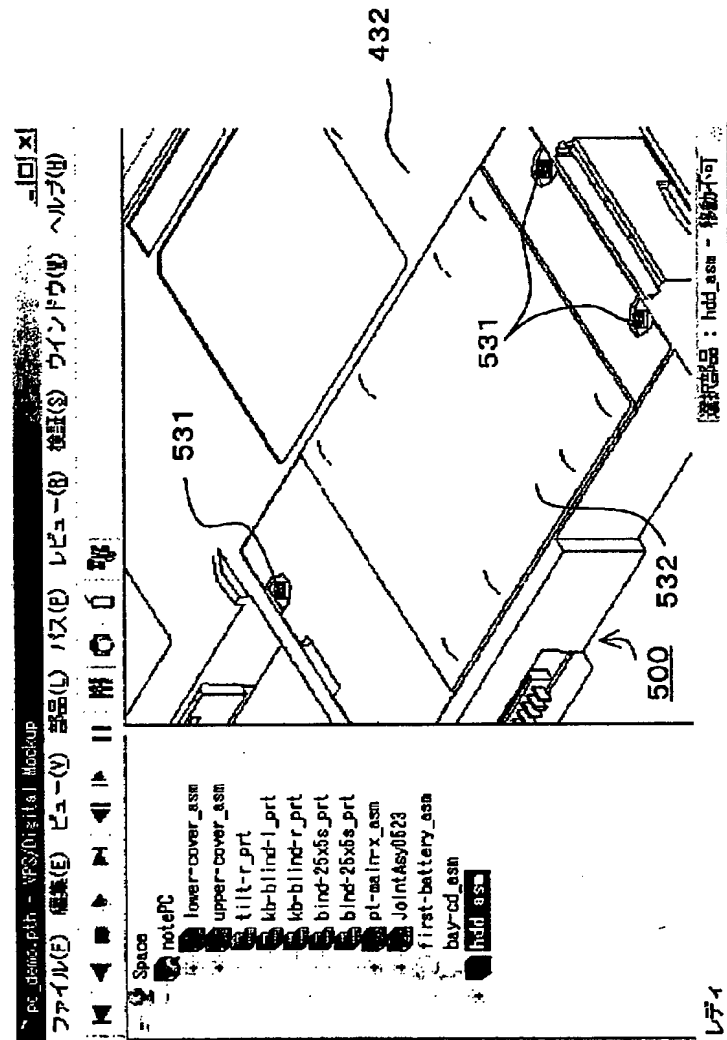
【図 37】

オブジェクト移動命令でエラーが生じる例を説明する図(その1)



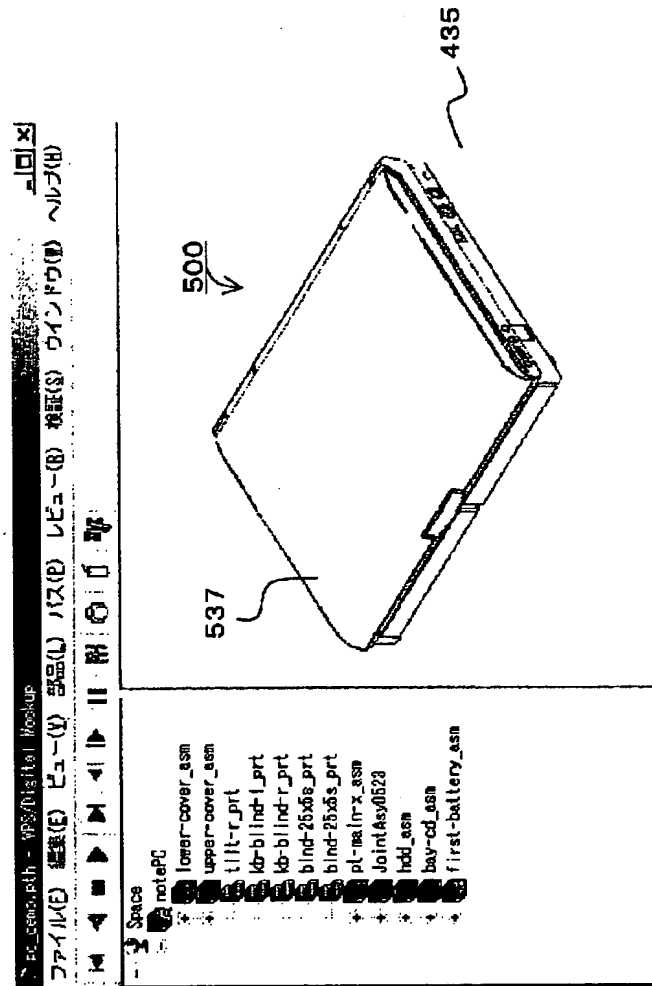
【図 38】

オブジェクト移動命令でエラーが生じる例を説明する図(その2)



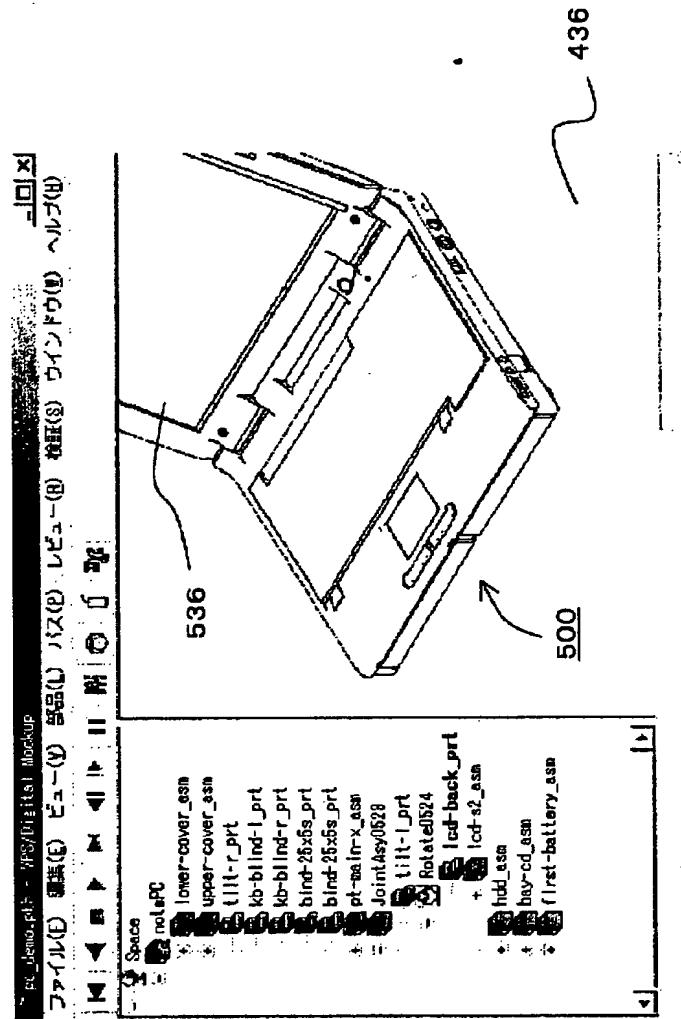
【図 39】

可動範囲の属性変更命令でエラーが生じる例を説明する図(その1)



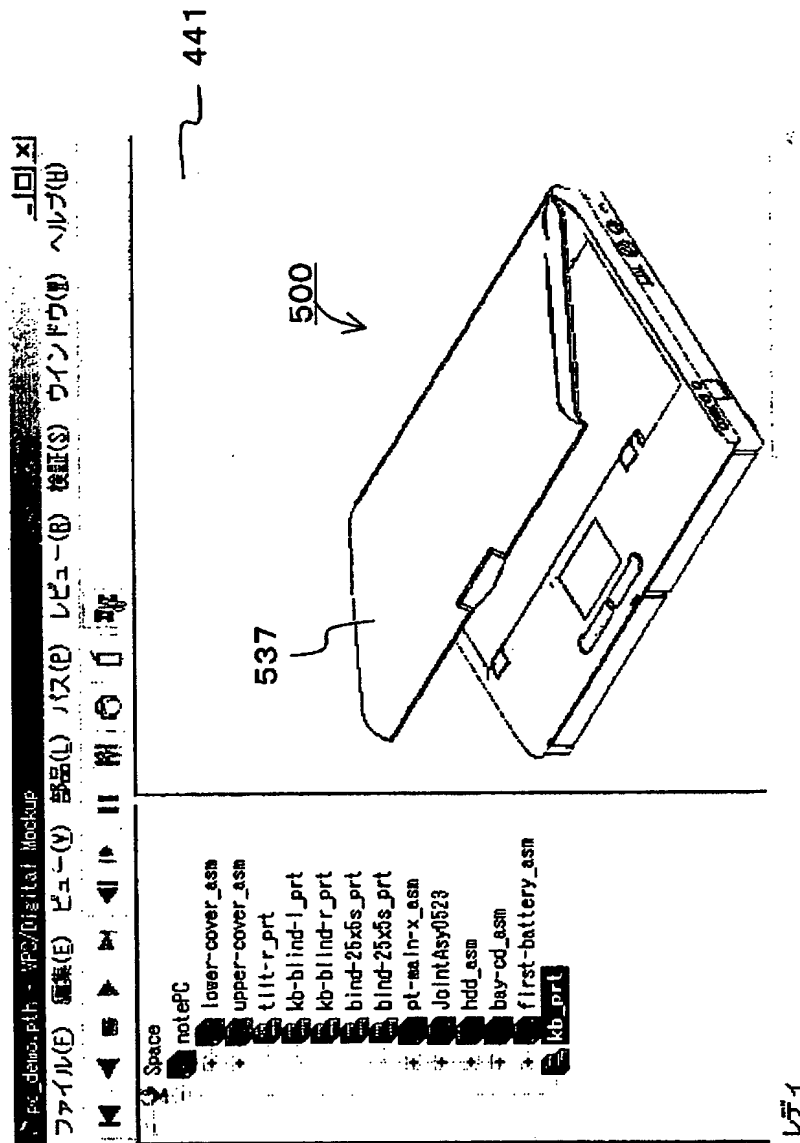
【図 40】

可動範囲の属性変更命令でエラーが生じる例を説明する図(その2)



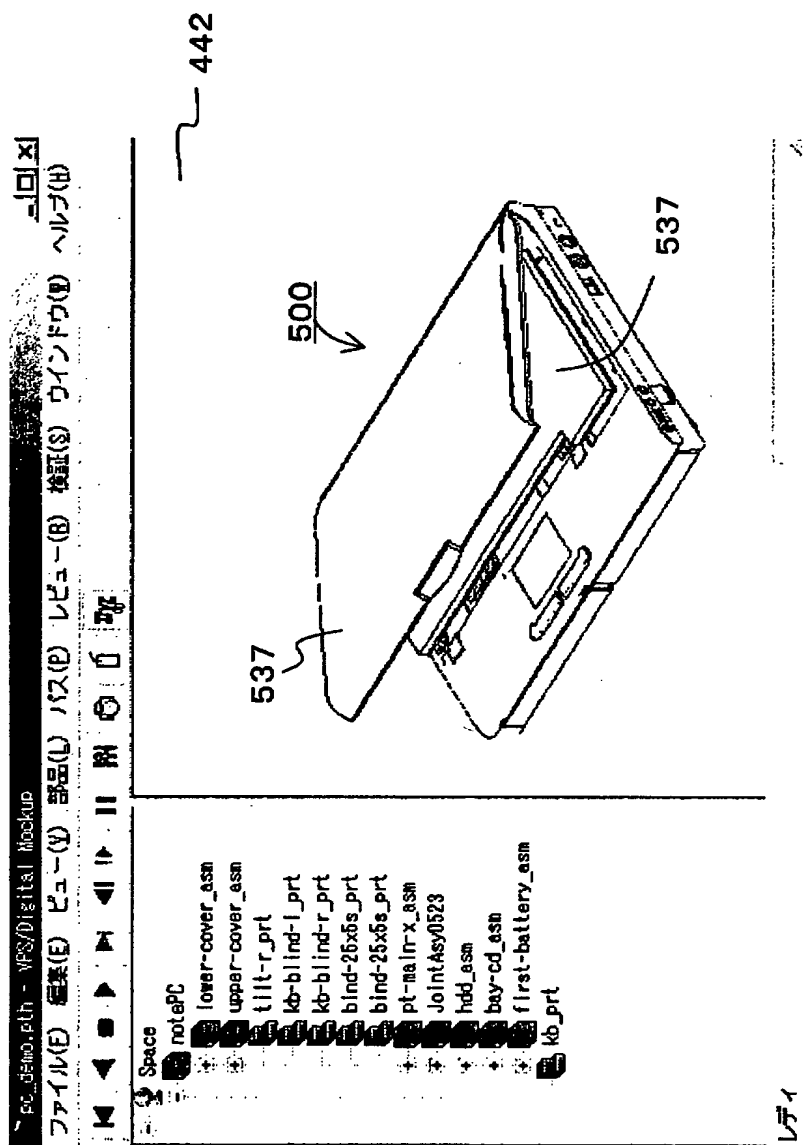
【図 4 1】

干渉回避可能な例を説明する図(その1)



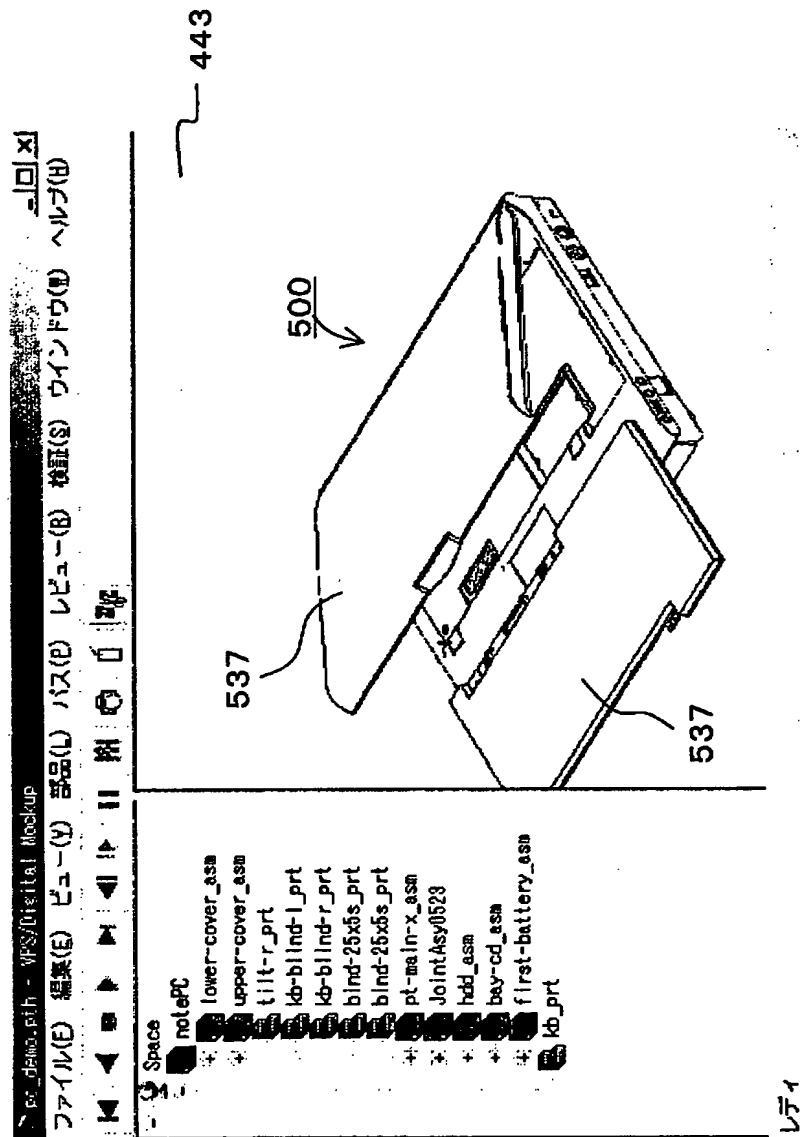
【図 4 2】

干渉回避可能な例を説明する図(その2)



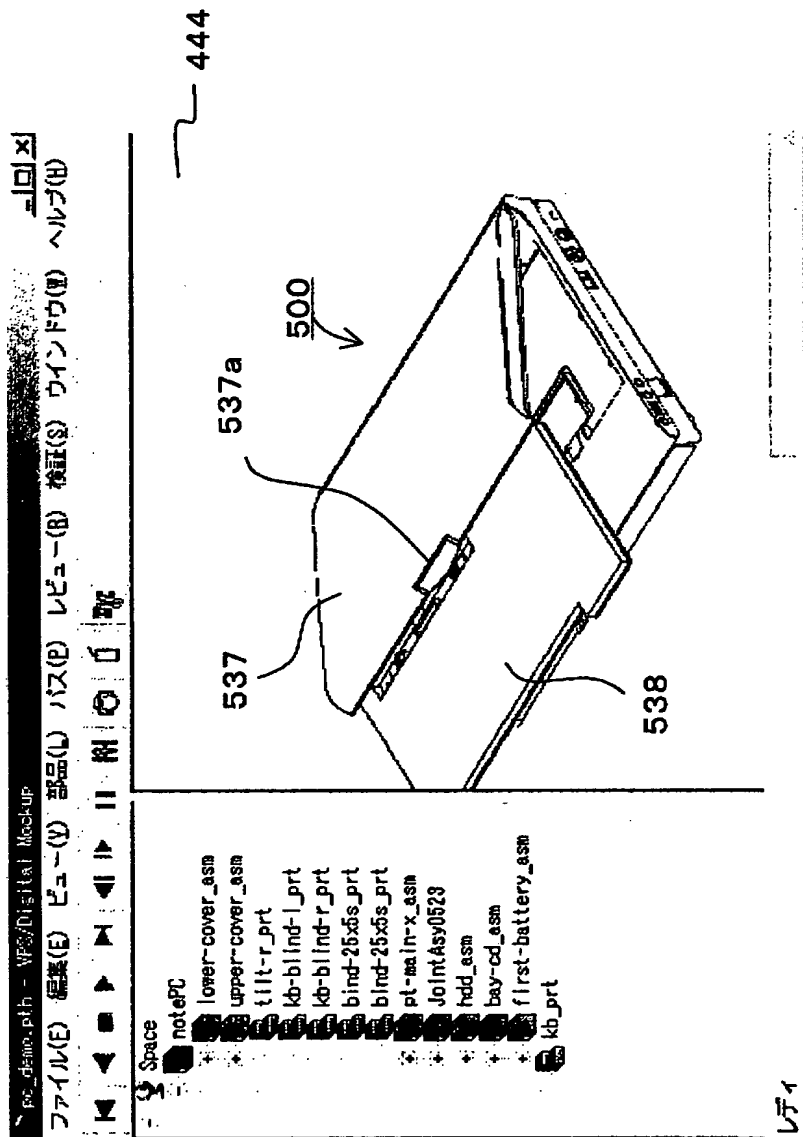
【図 4 3】

干渉回避可能な例を説明する図(その3)



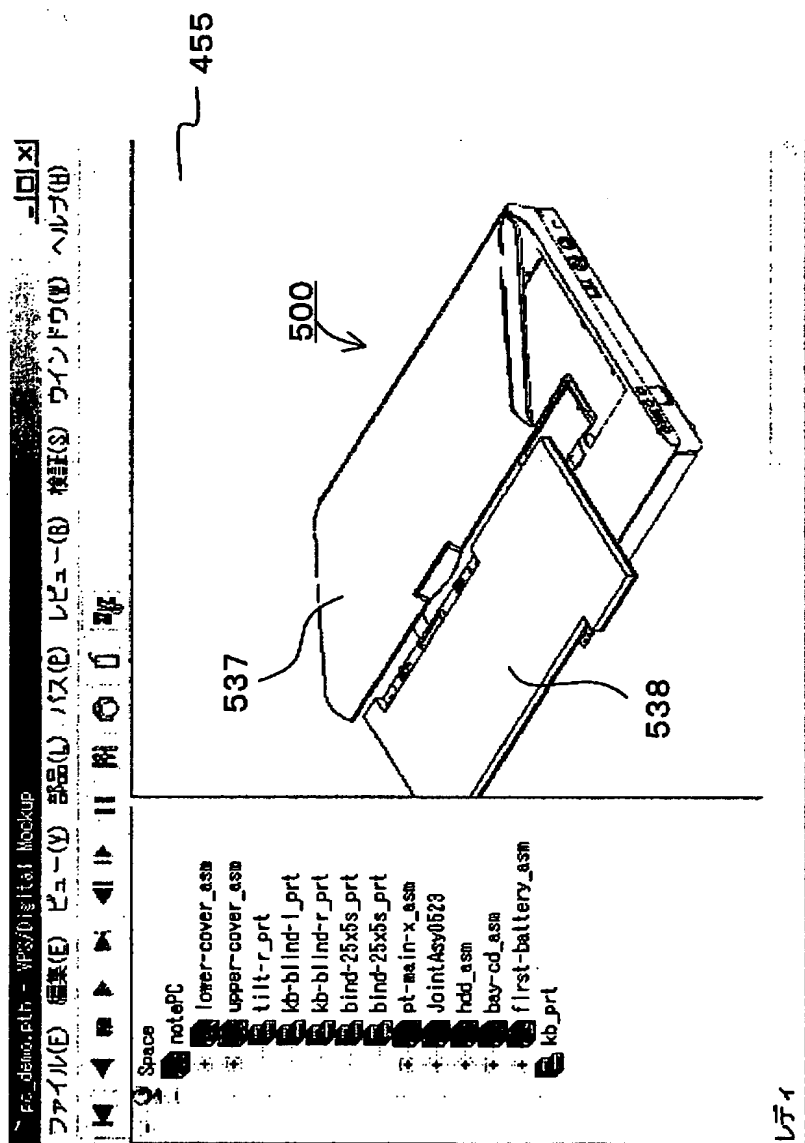
【図 4 4】

干渉回避可能な例を説明する図(その4)



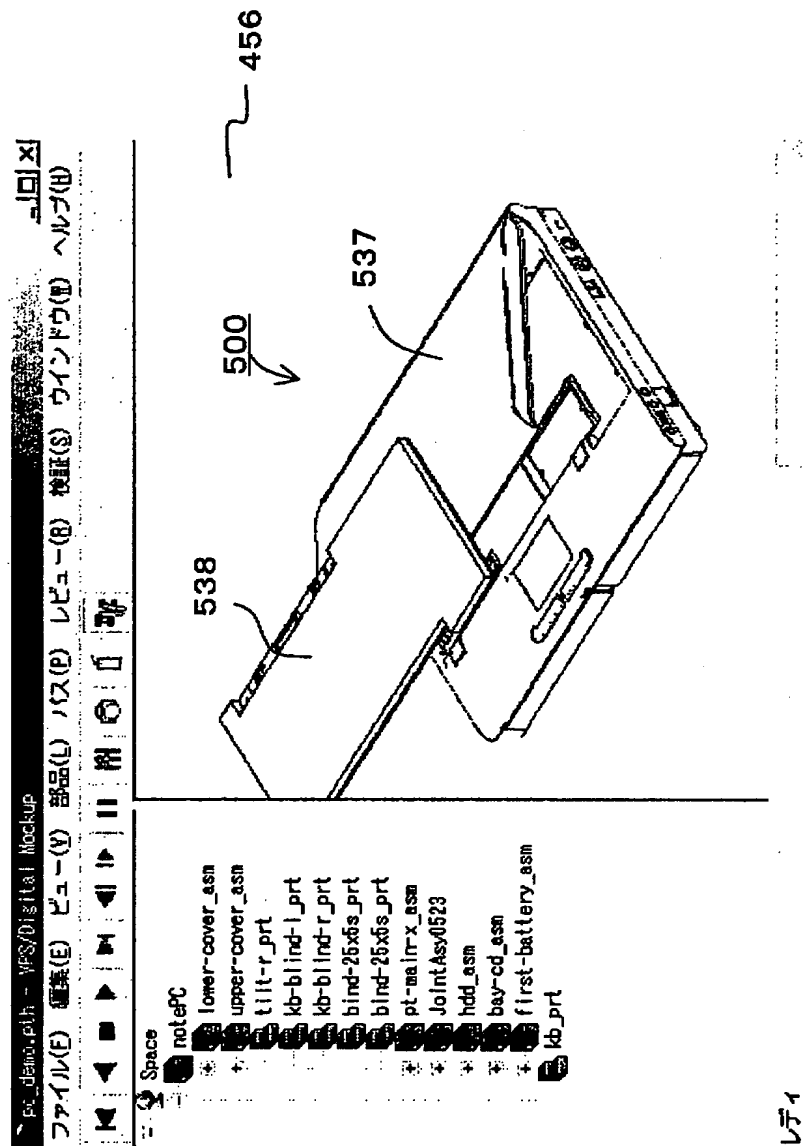
【図 4 5】

干渉回避可能な例を説明する図(その5)



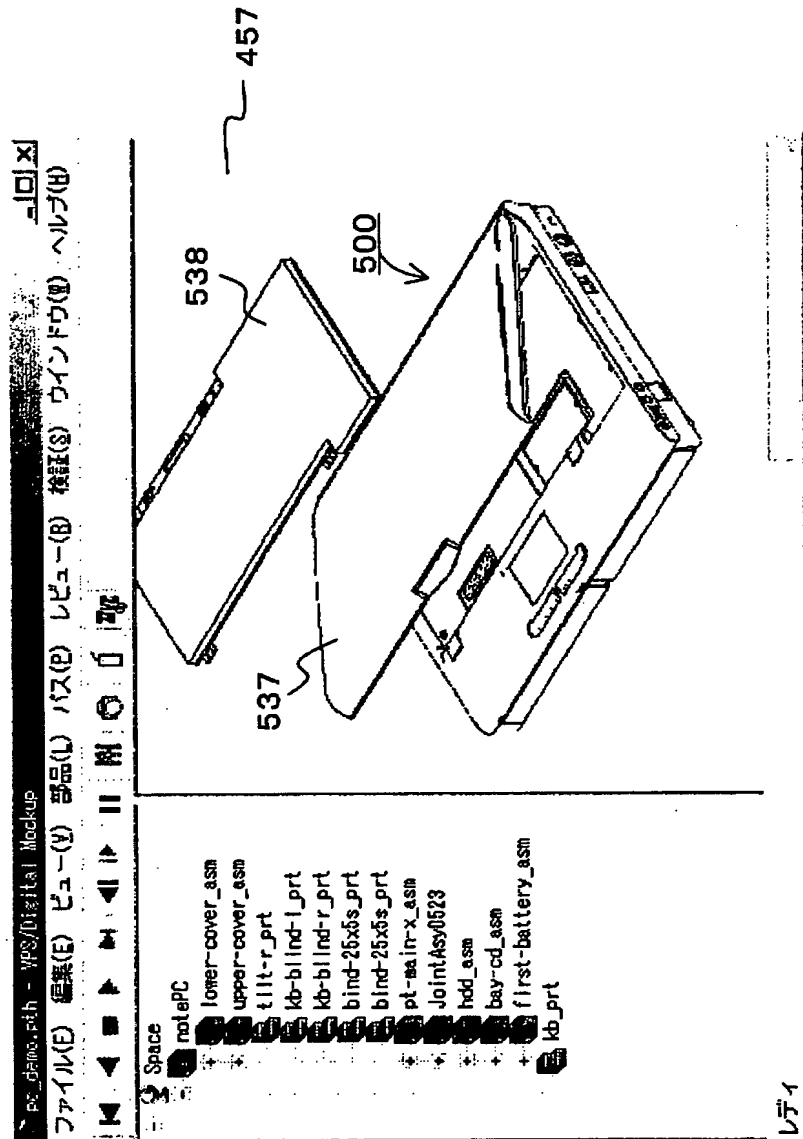
【図 46】

干渉回避可能な例を説明する図(その6)



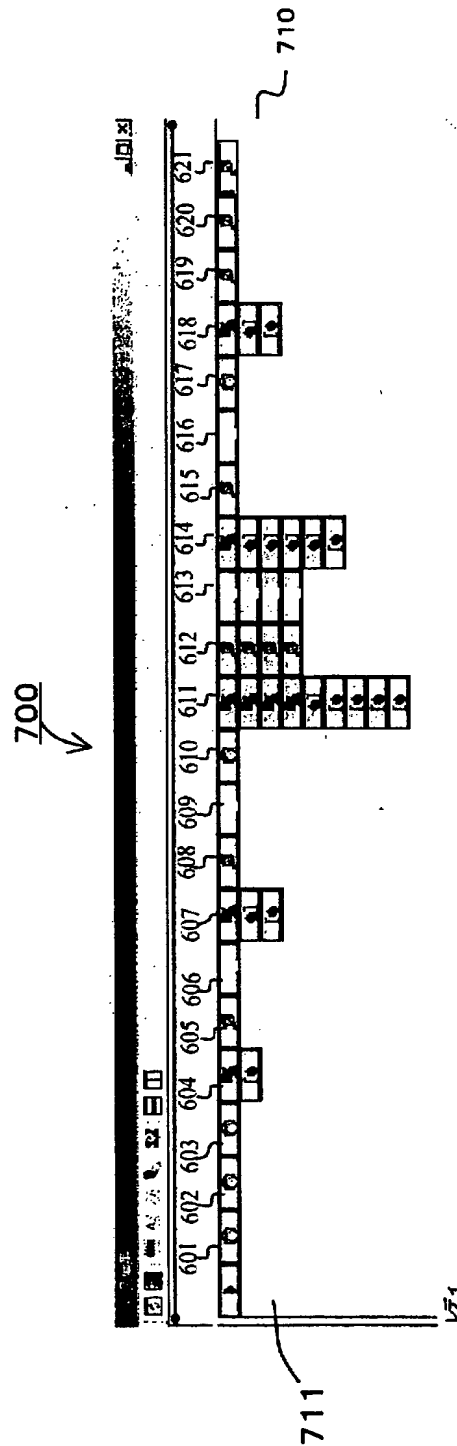
【図 47】

干渉回避可能な例を説明する図(その7)



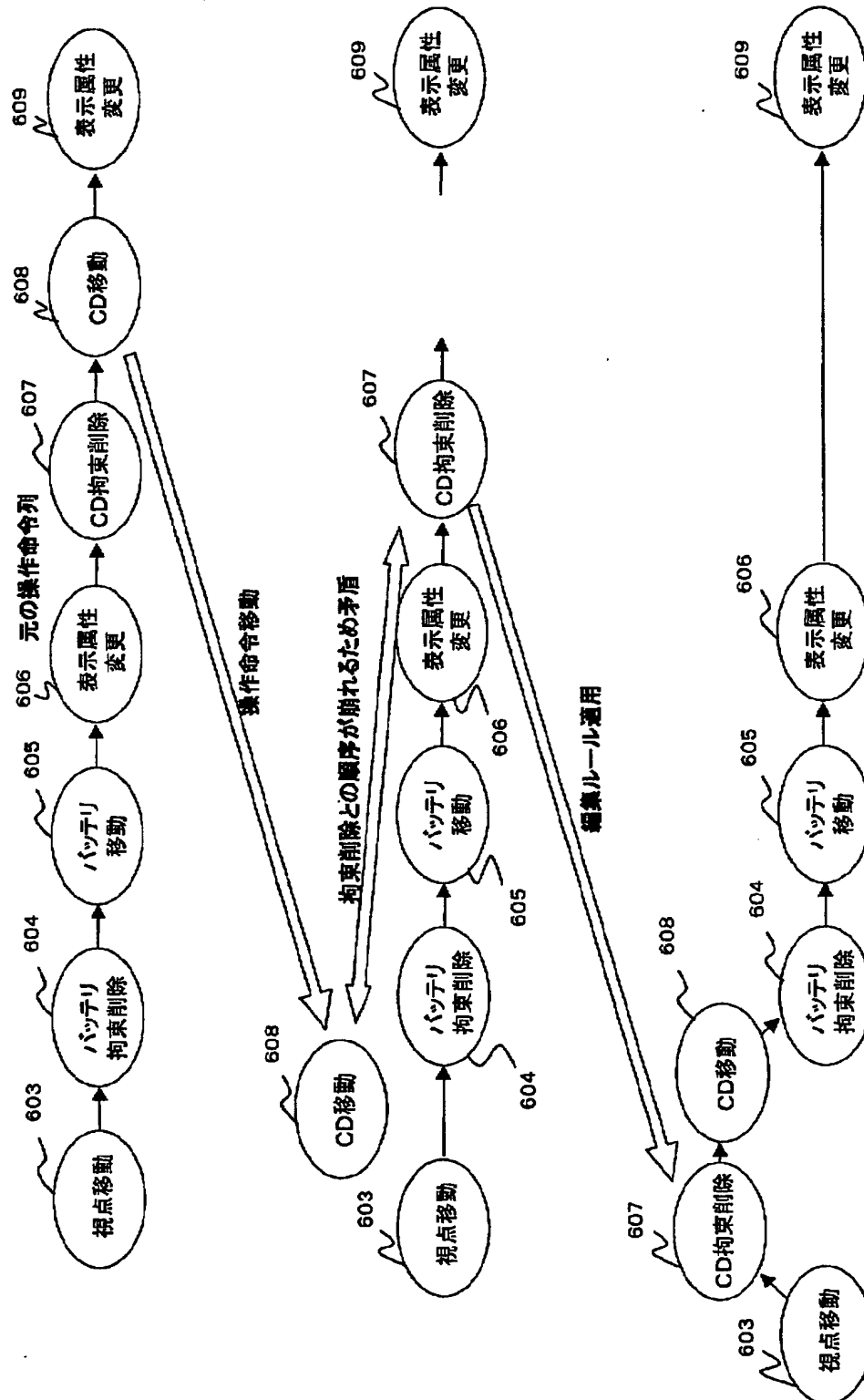
【図 48】

図36の操作命令系列の編集画面の例を示す図



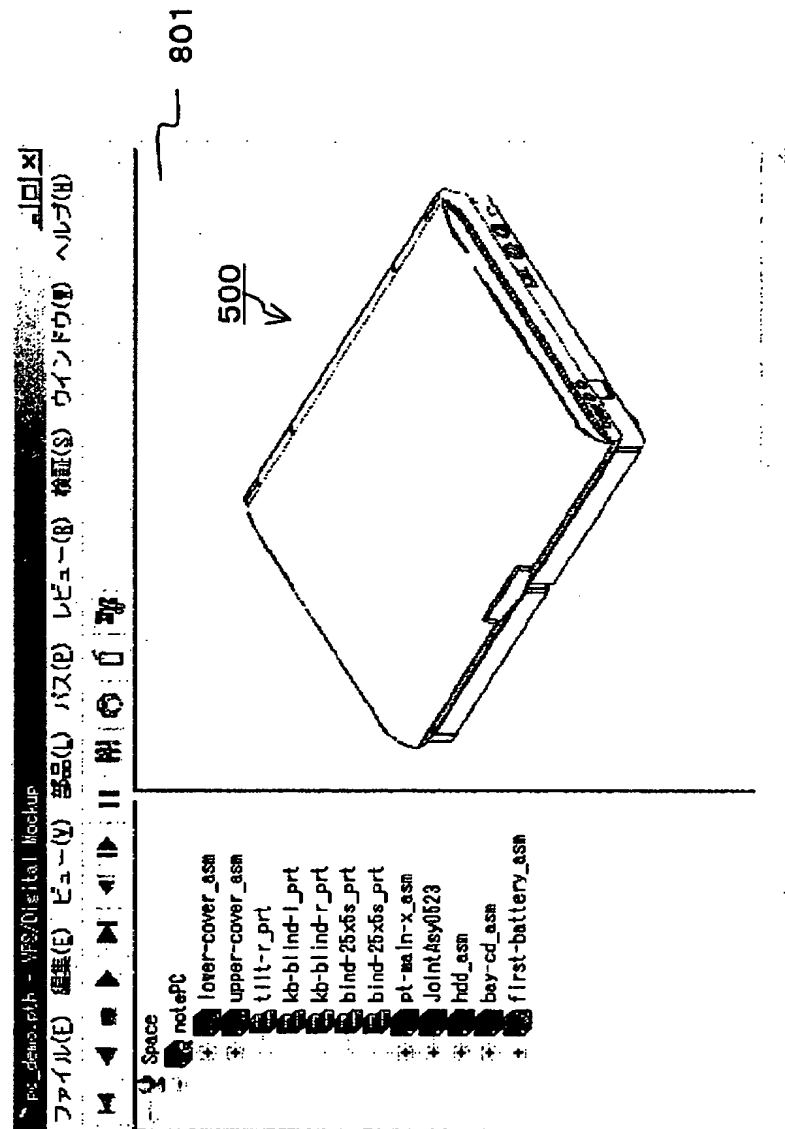
【図 4 9】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その1)



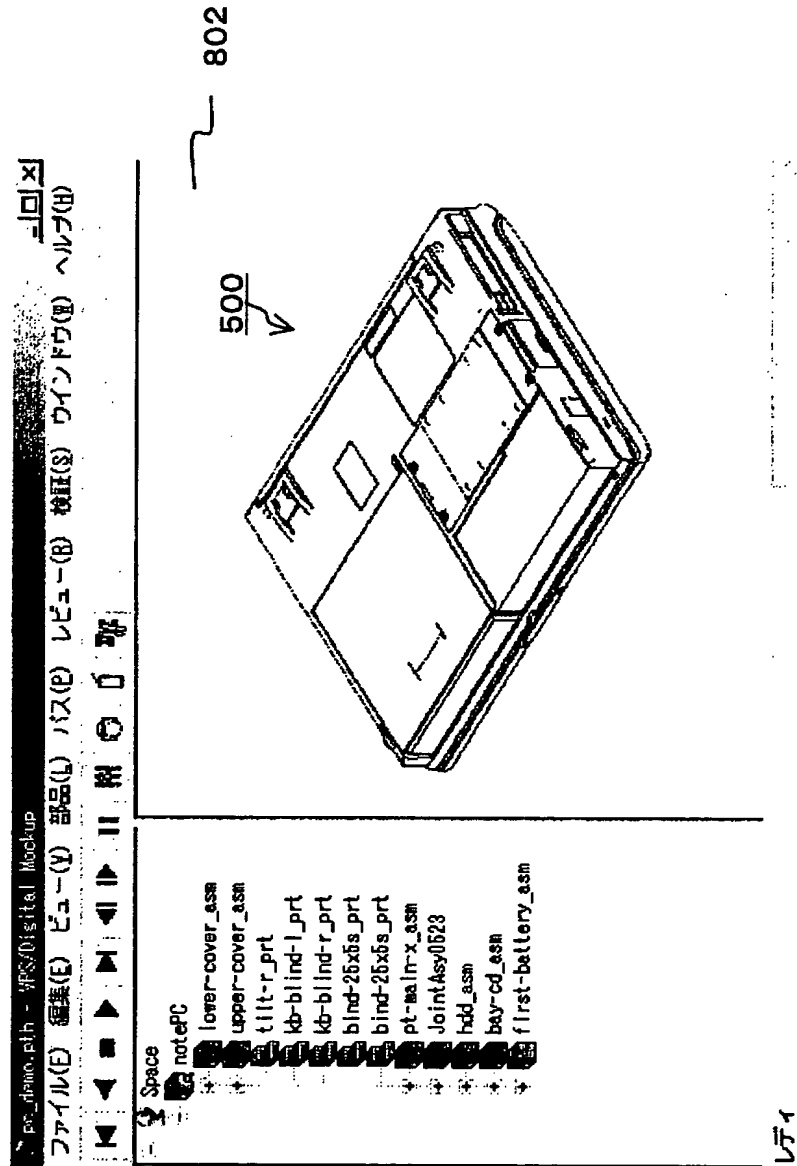
【図50】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その2)



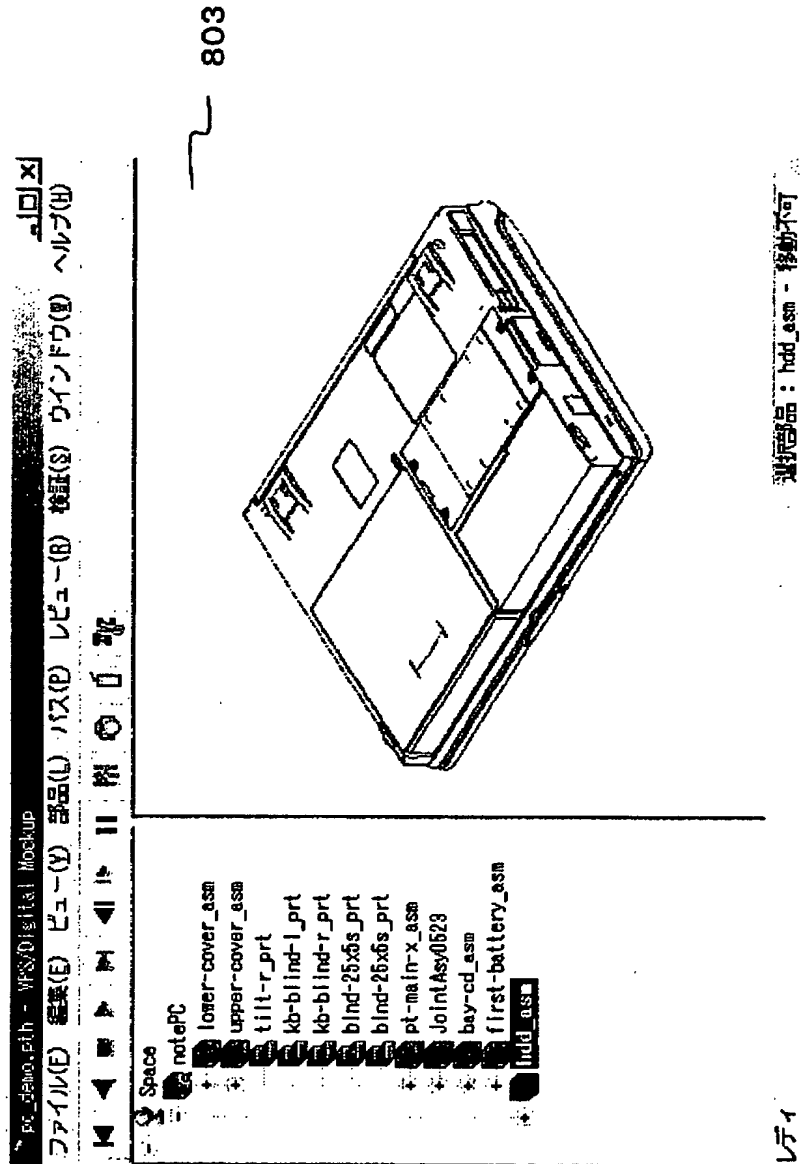
【図 5 1】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その3)



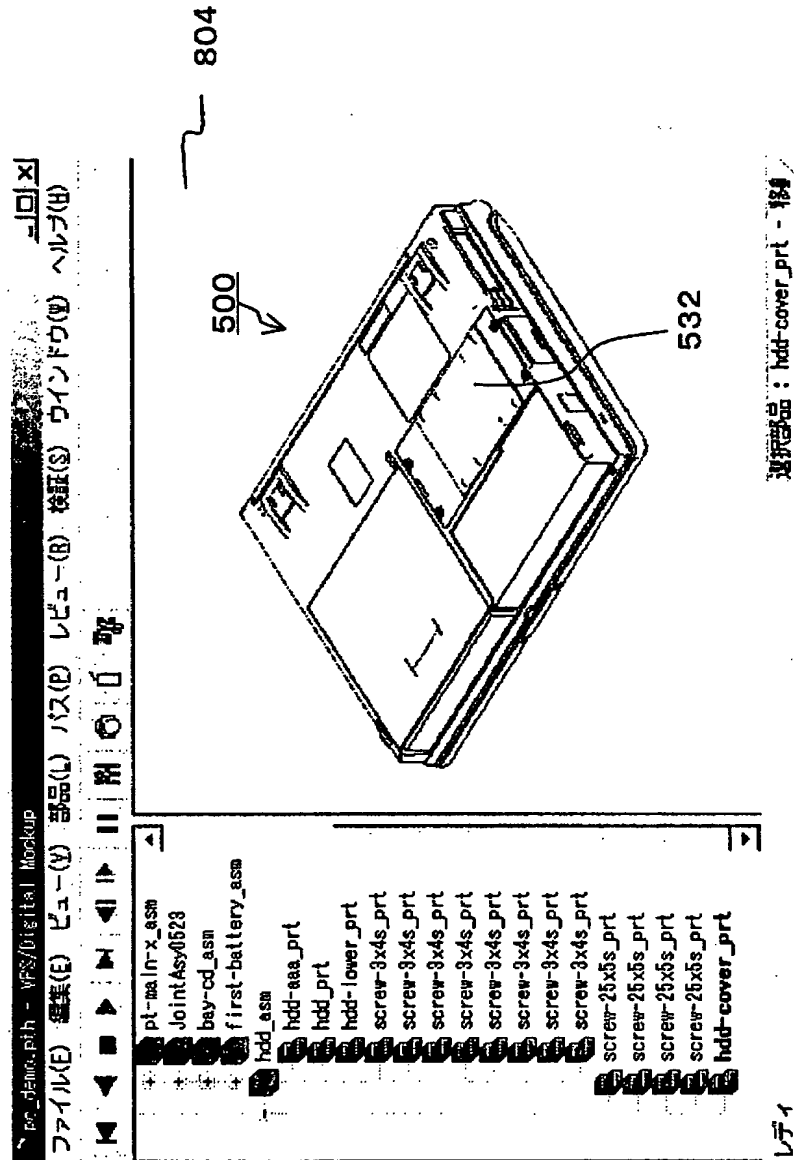
【図 5 2】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その4)



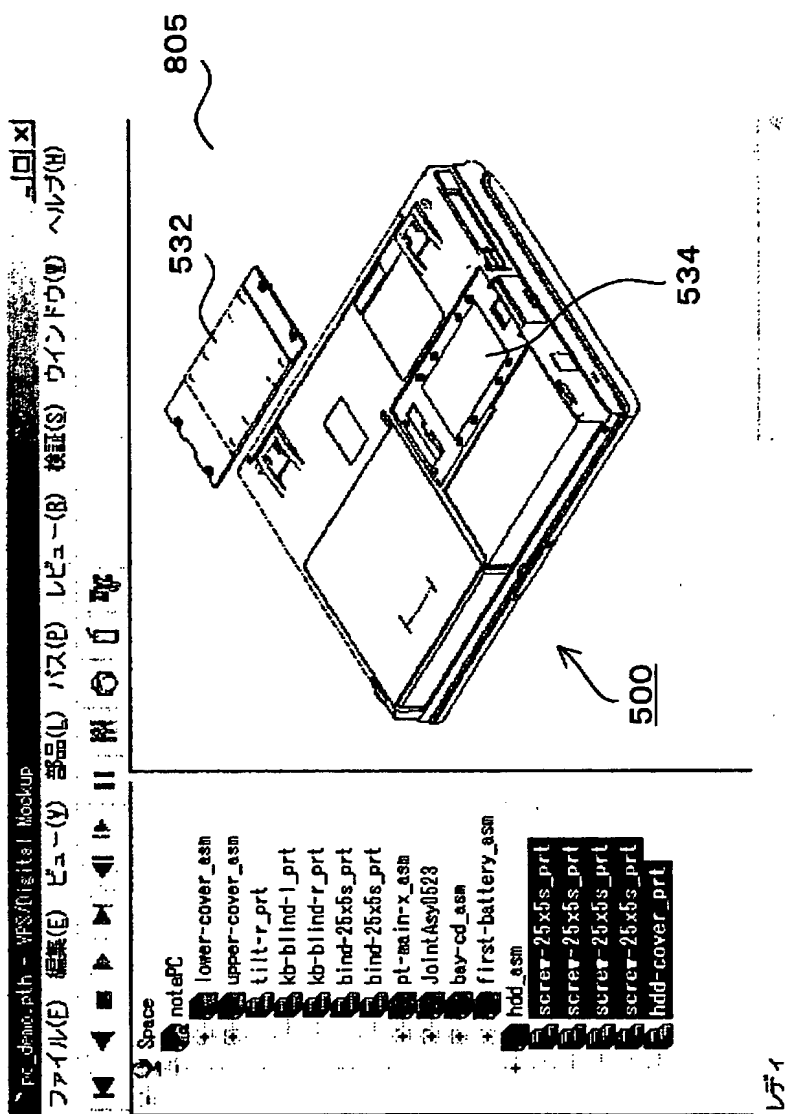
【図 53】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その5)



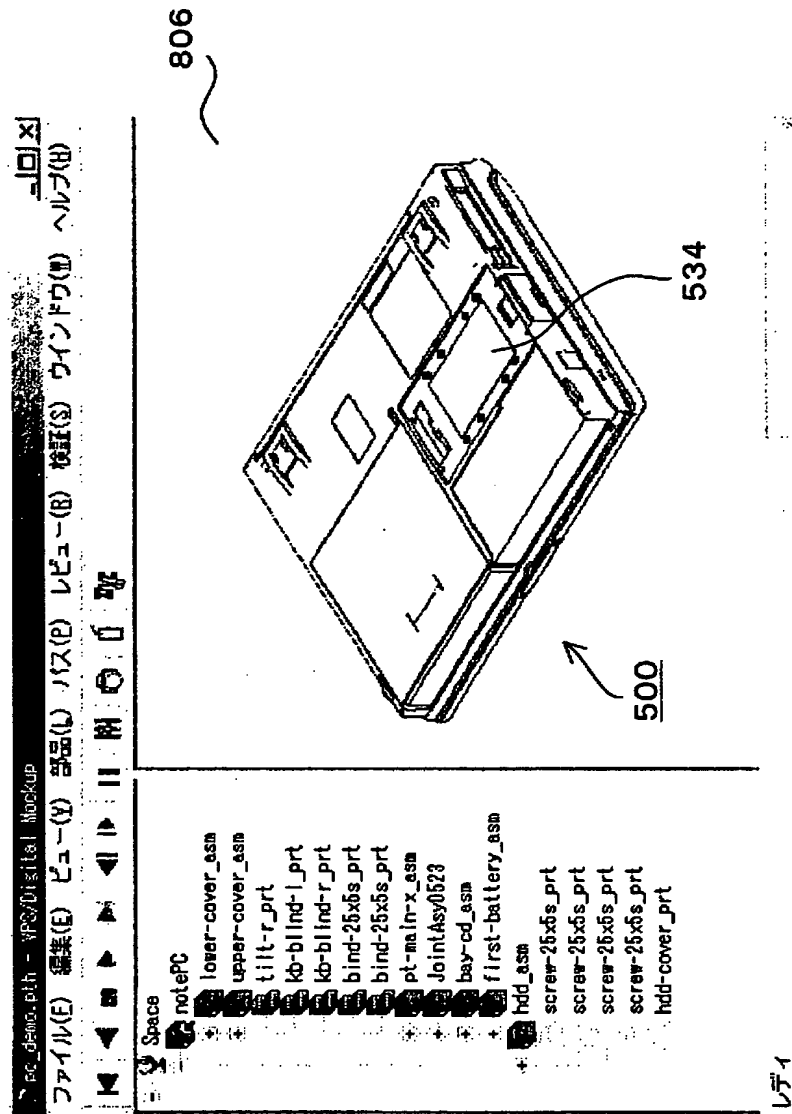
【図 54】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その6)



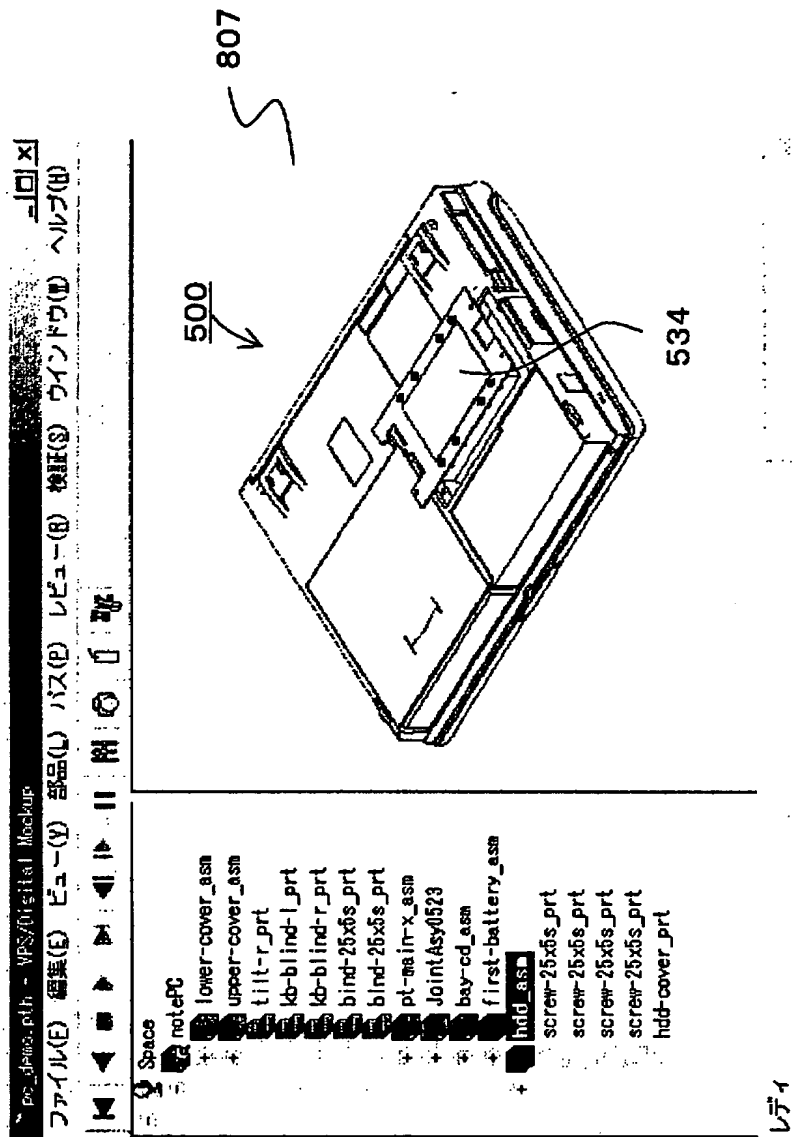
【図 55】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その7)



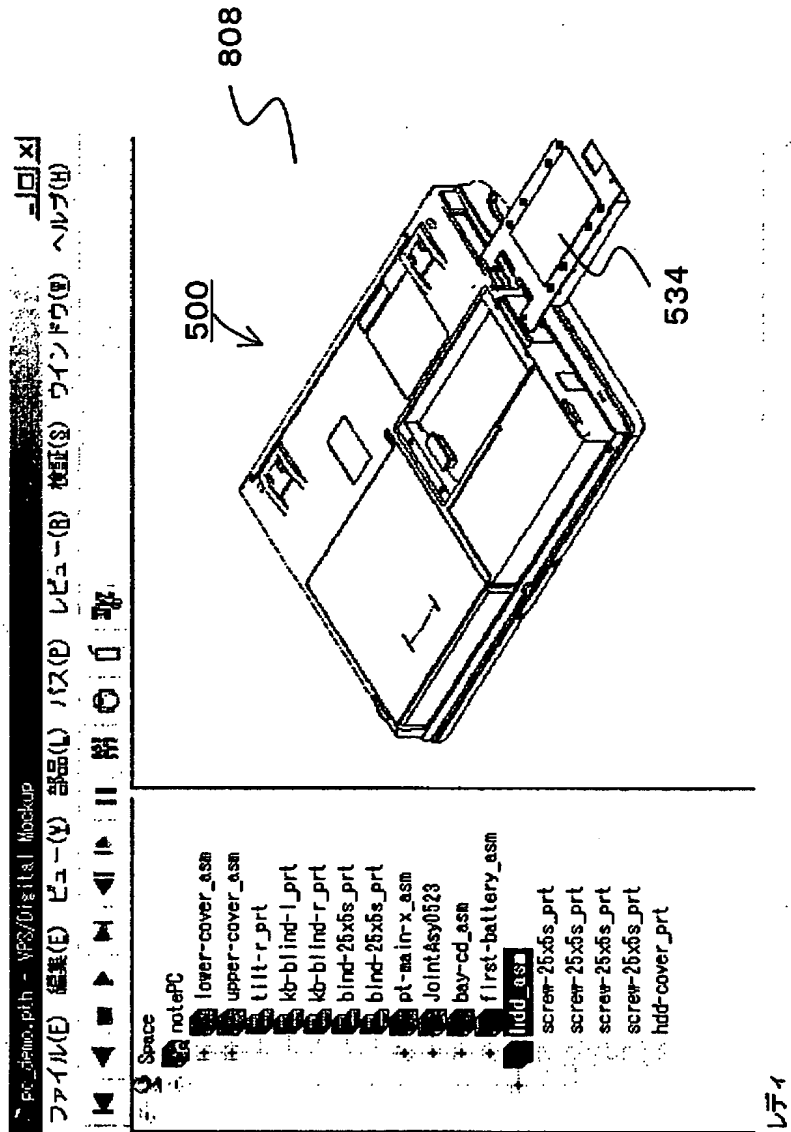
【図 56】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その8)



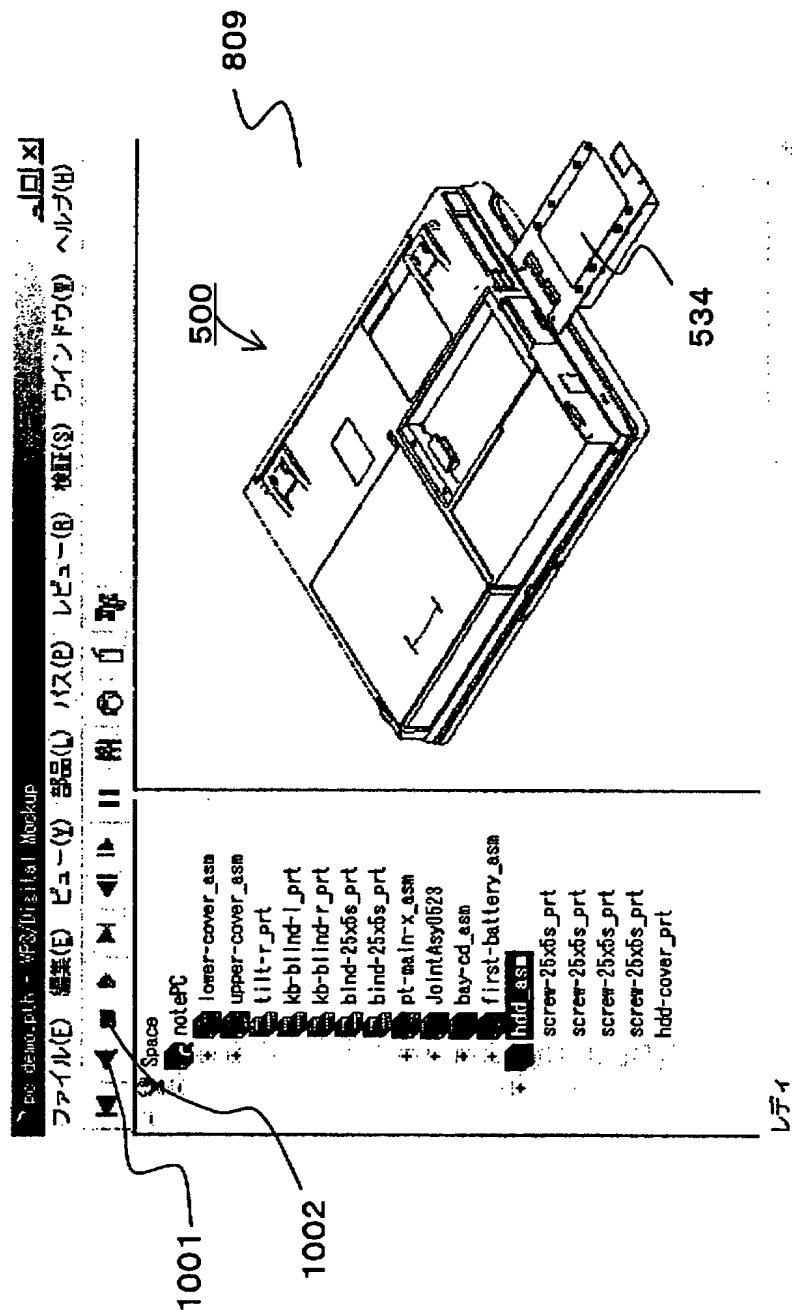
【図 57】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その9)



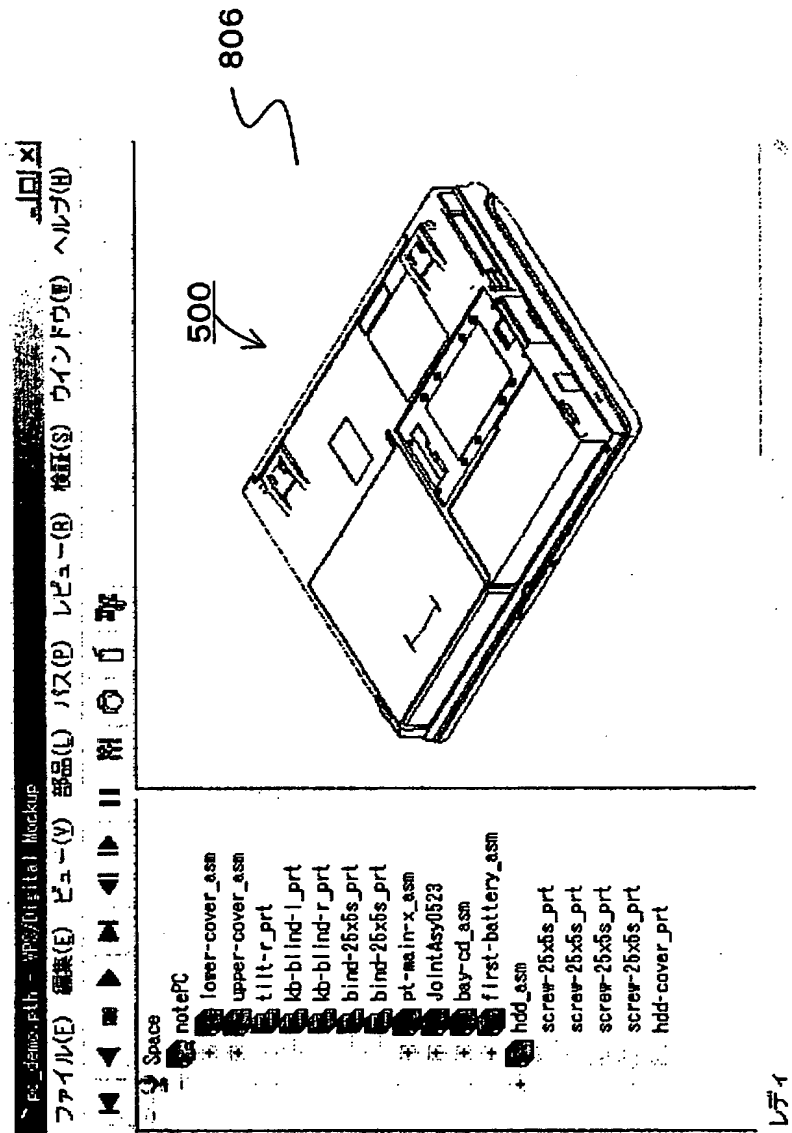
【図 58】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その10)



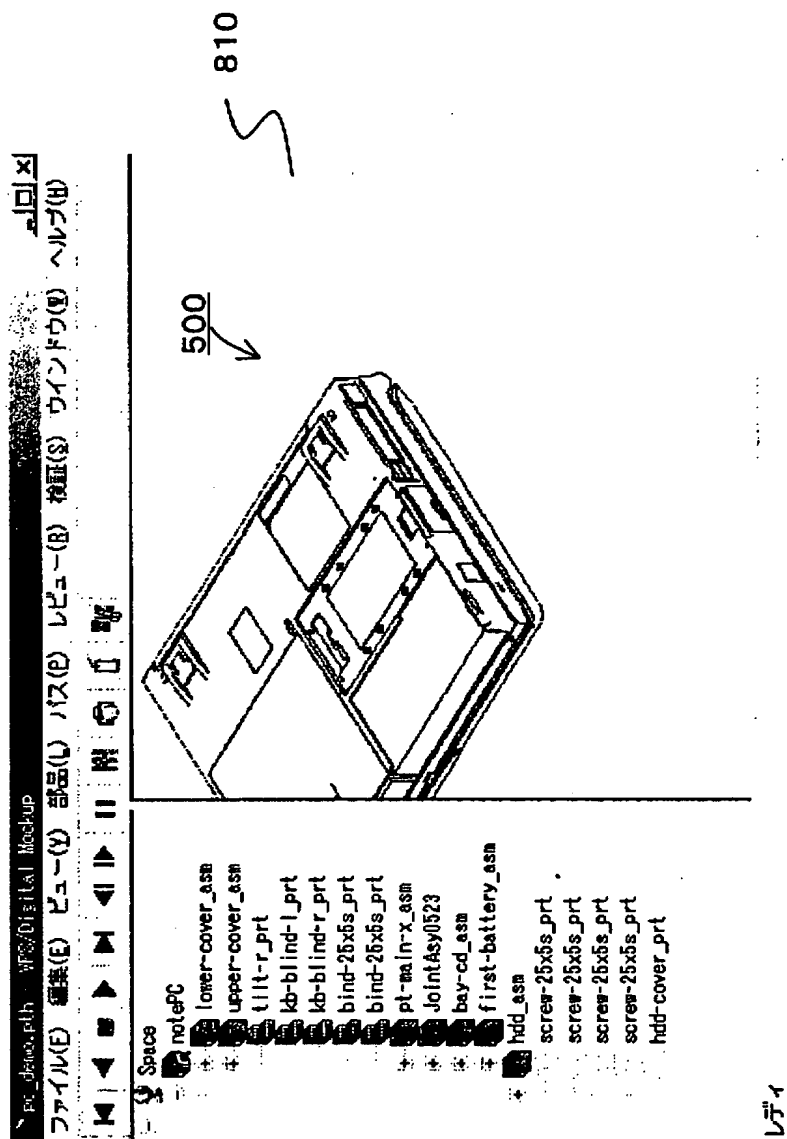
【図 59】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その11)



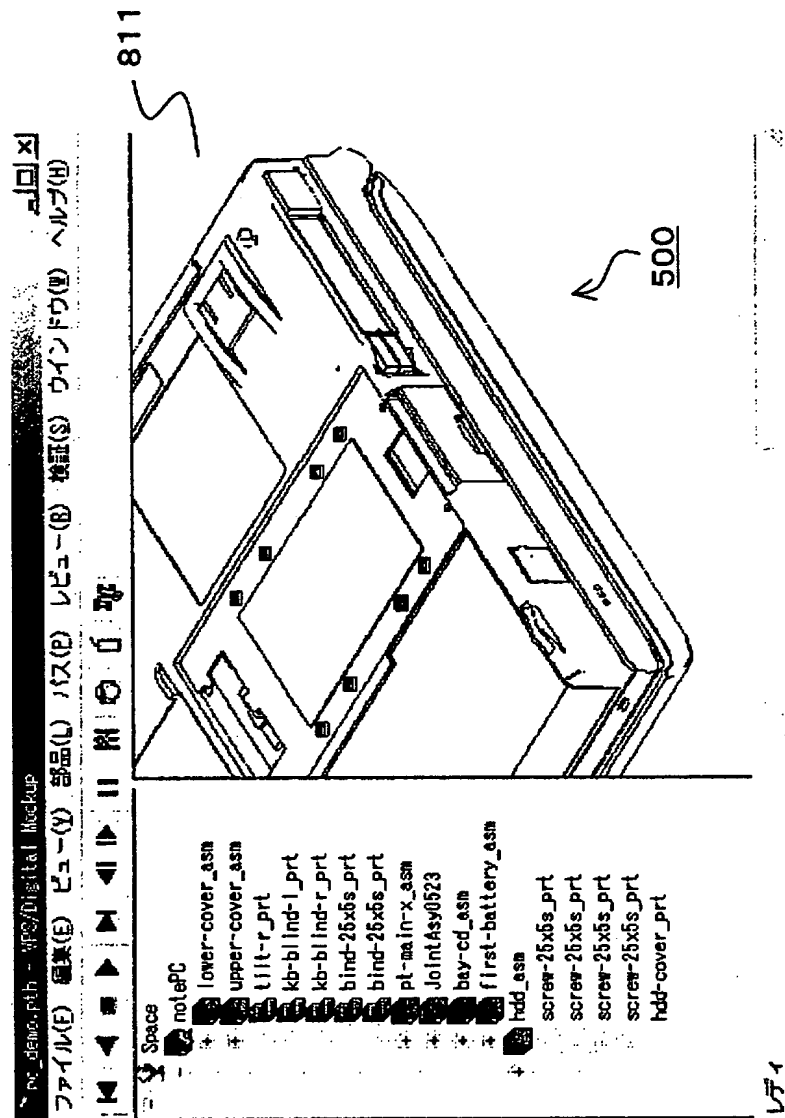
【図60】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その12)



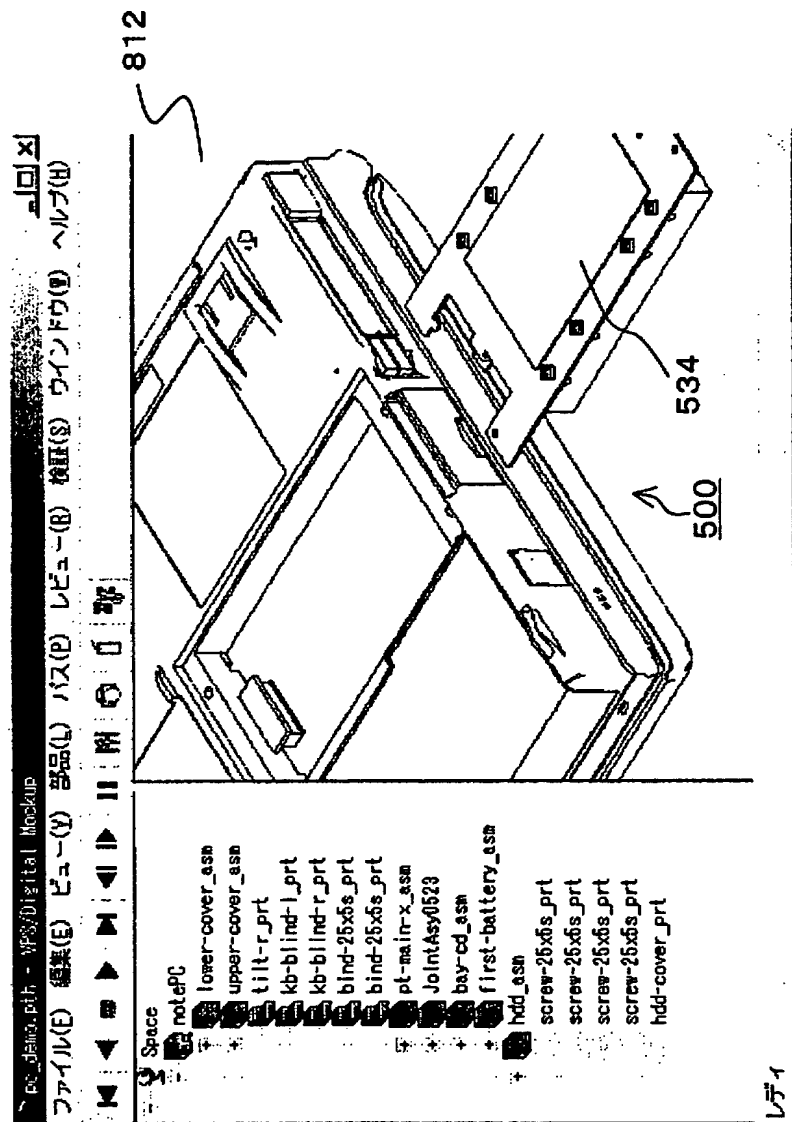
【図 61】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その13)



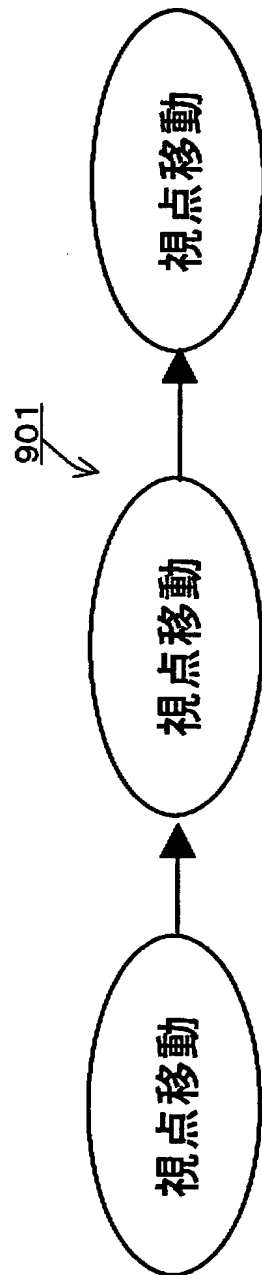
【図 6 2】

本実施形態のアニメーション編集システムによる
アニメーションの編集操作を説明する図(その14)



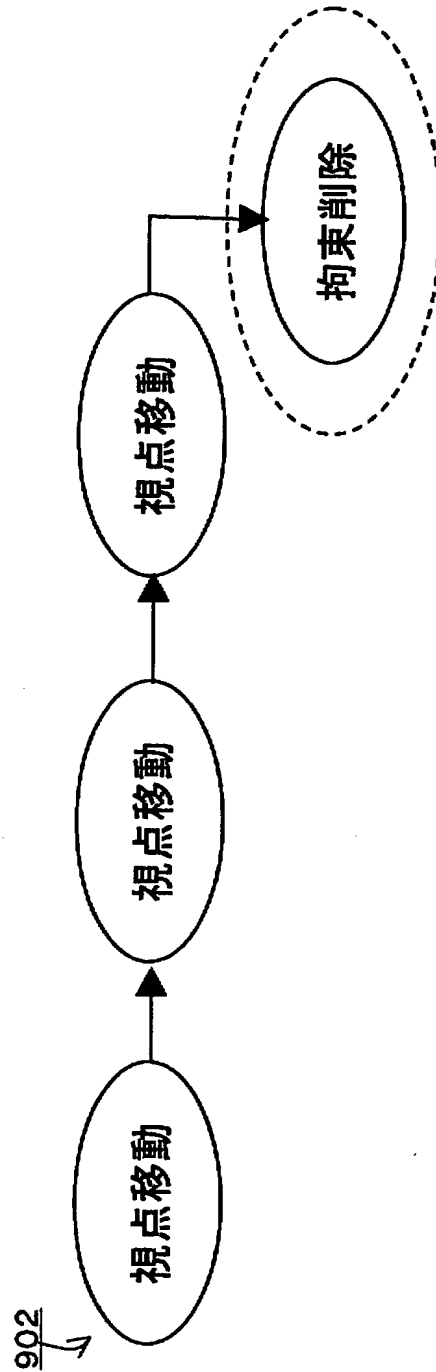
【図 6 3】

図51に示す画像を編集した時点で生成された
操作命令系列を示す図



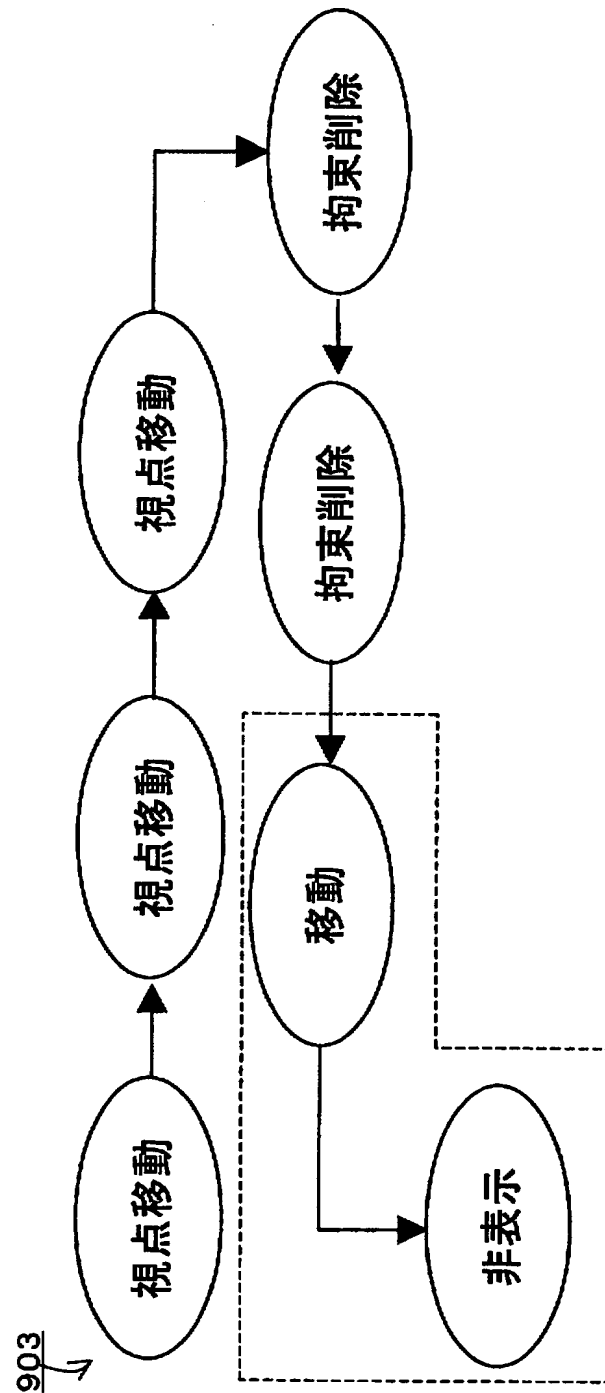
【図 6 4】

図52に示す画像を編集した時点で
生成された操作命令系列を示す図



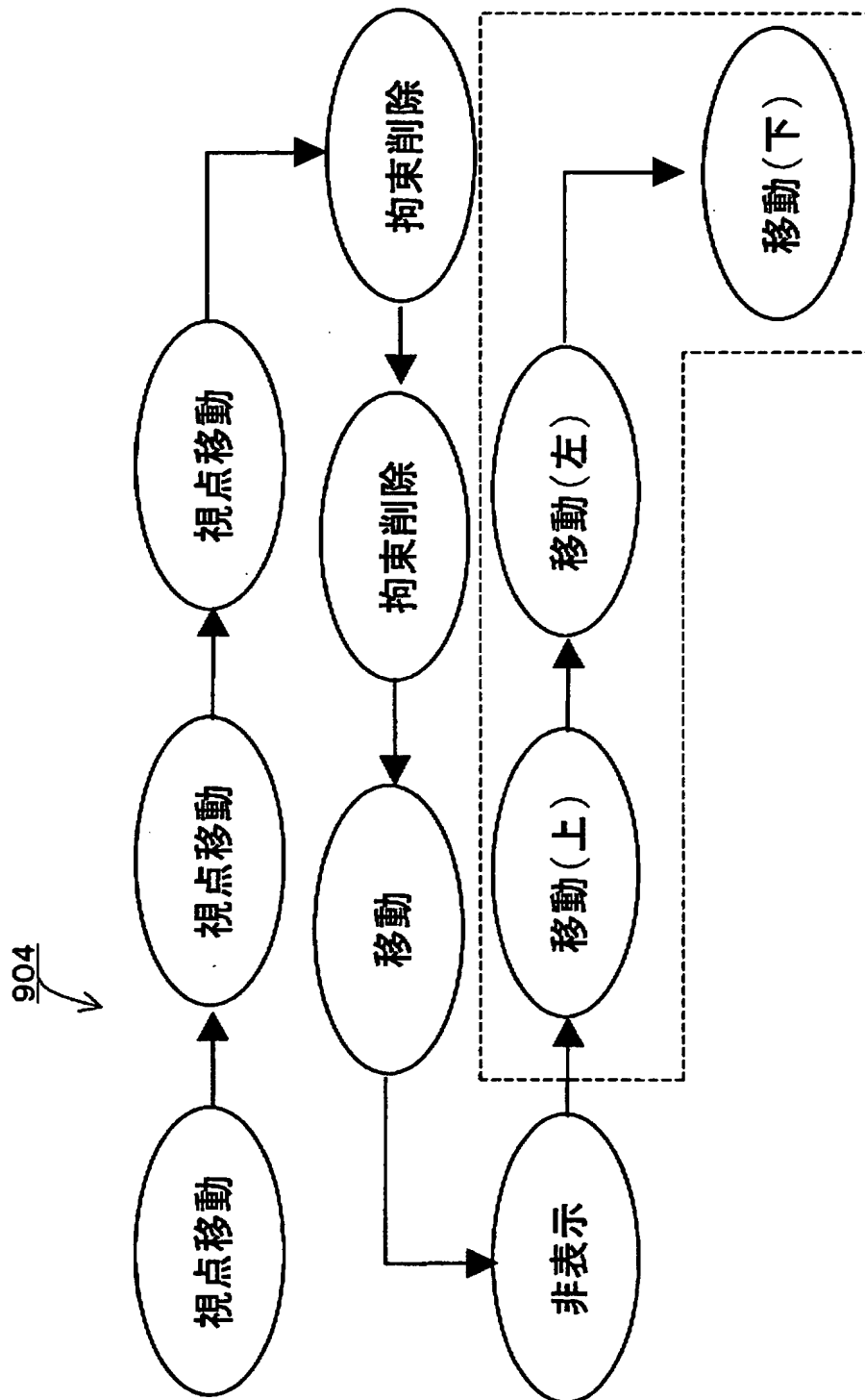
【図 6 5】

図55に示す画像を編集した時点で
生成された操作命令系列を示す図



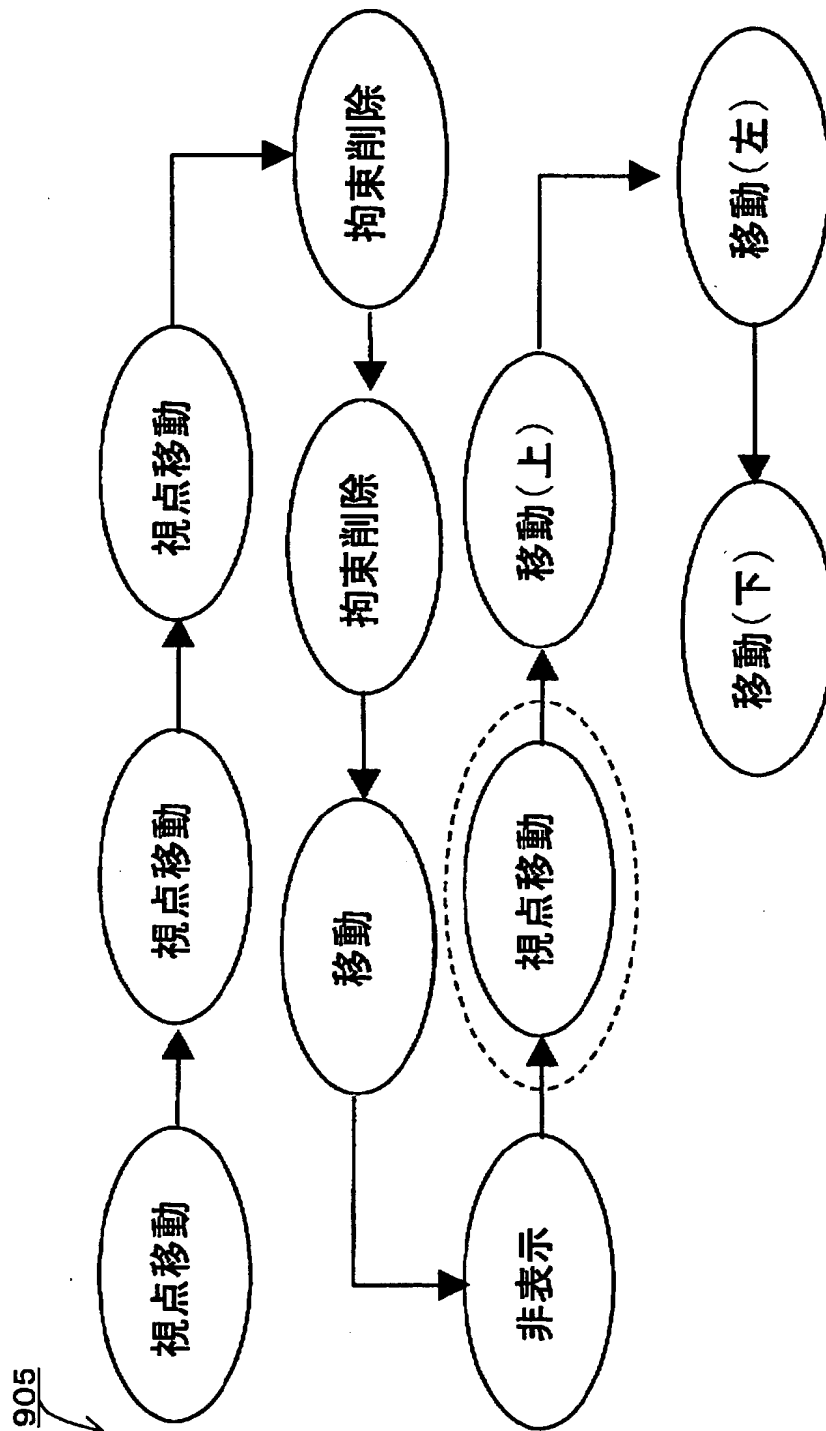
【図 6 6】

図58に示す画像を編集した時点で
生成された操作命令系列を示す図



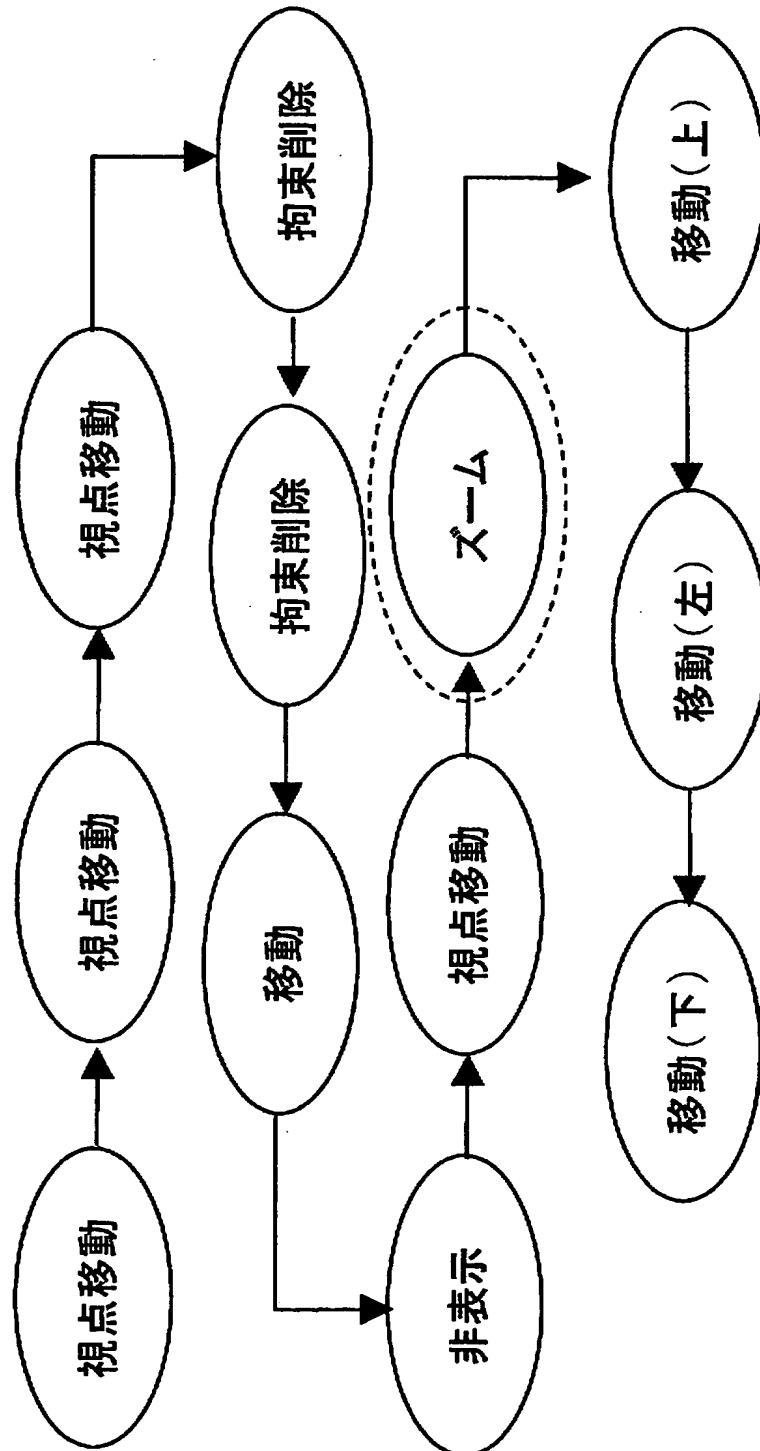
【図 6 7】

図60に示す画像を編集した時点で
生成された操作命令系列を示す図



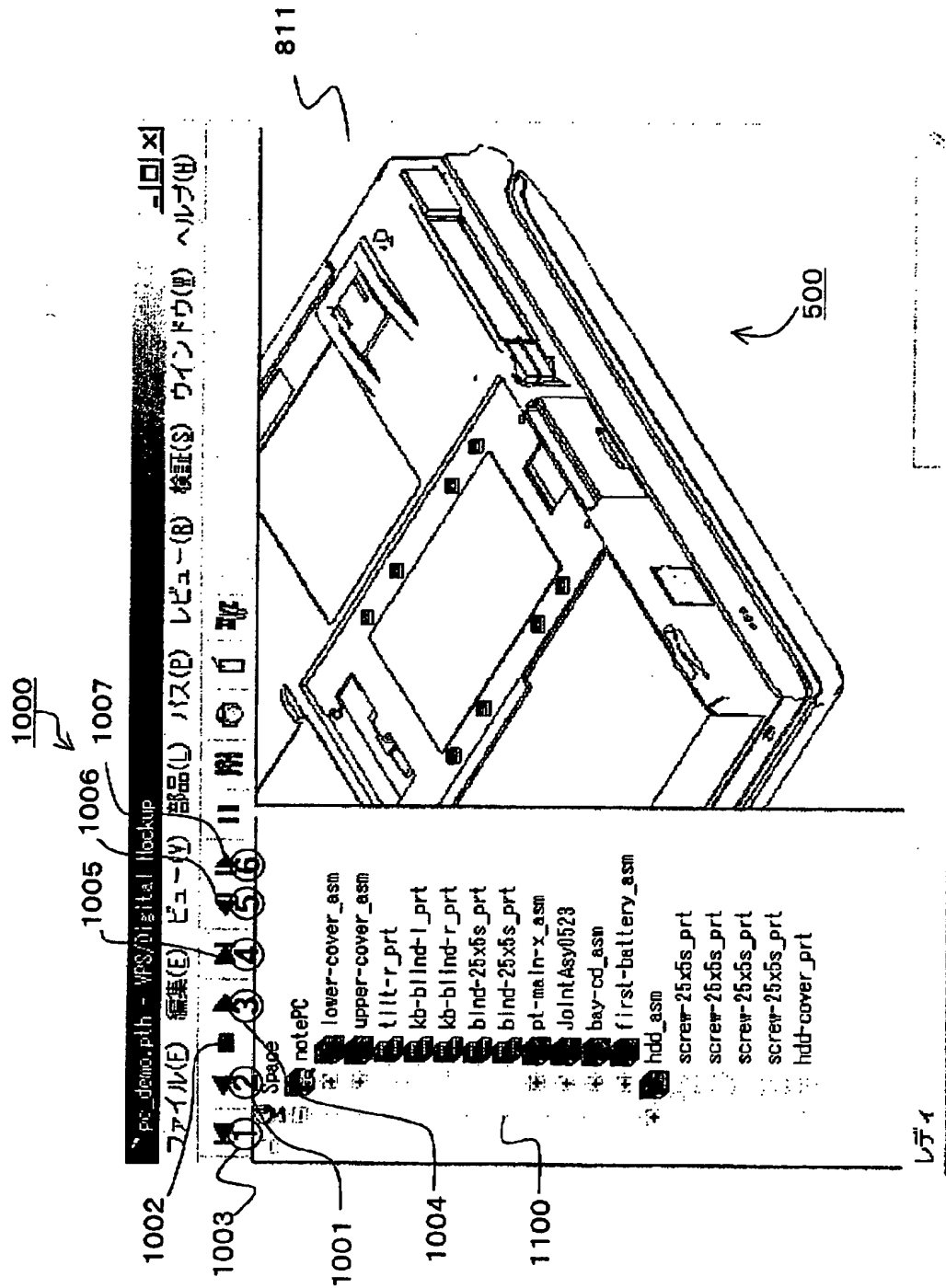
【図 6 8】

図61に示す画像を編集した時点で
生成された操作命令系列を示す図



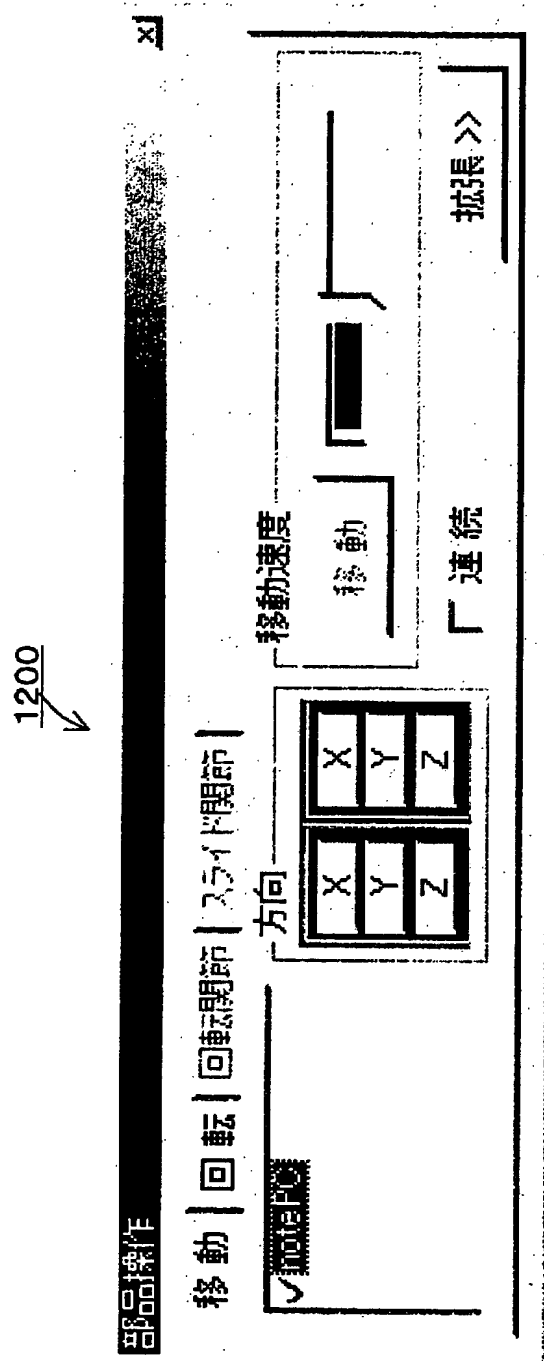
【図 69】

図61に示す画像から図62に示す
画像を表示させるための操作を説明する図



【図 70】

操作対象のオブジェクトを操作するための
ダイアログ・ボックスを示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現実世界と矛盾しないアニメーションを、容易に作成/編集できるようにする。

【解決手段】 ユーザ入力され操作命令が編集ルールと矛盾しないかチェックし、矛盾すればエラーとする。オブジェクト操作命令については拘束条件に反していないかチェックし、反していればエラーとする。拘束条件に反しないオブジェクト操作命令について干渉チェックを行い、干渉が生じる場合にはそれを回避するようにオブジェクトを移動させるが、回避不能であればエラーとする（S 8）。オブジェクトまたは視点の移動でシーンを補完する必要があると判断すると、シーンを補完する（S 1 0）。補完した操作命令の一部は、再帰的にチェックする。そして、エラーとならない操作命令のみを操作命令格納部に格納する。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社